

Université Cadi Ayyad

SVT – S2

Service de Biologie Animale



Groupe: SVTU S2 FSSM

Les Vertébrés

Par Pr. Mohamed GHAMIZI

mghamizi@yahoo.fr



Muséum d'Histoire Naturelle
de Marrakech

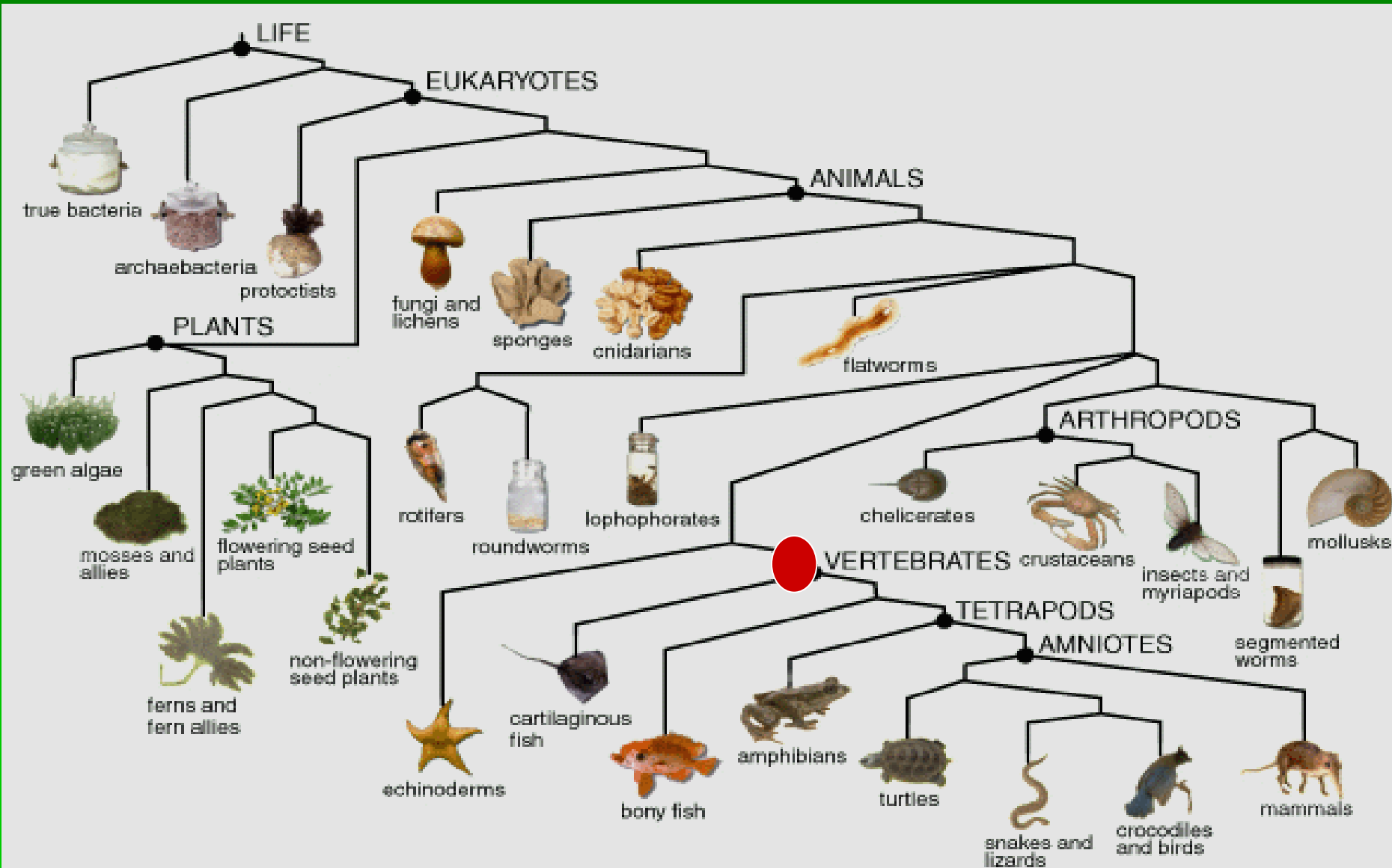
les photos ne sont utilisées que pour un but pédagogique

Arbre de la Vie

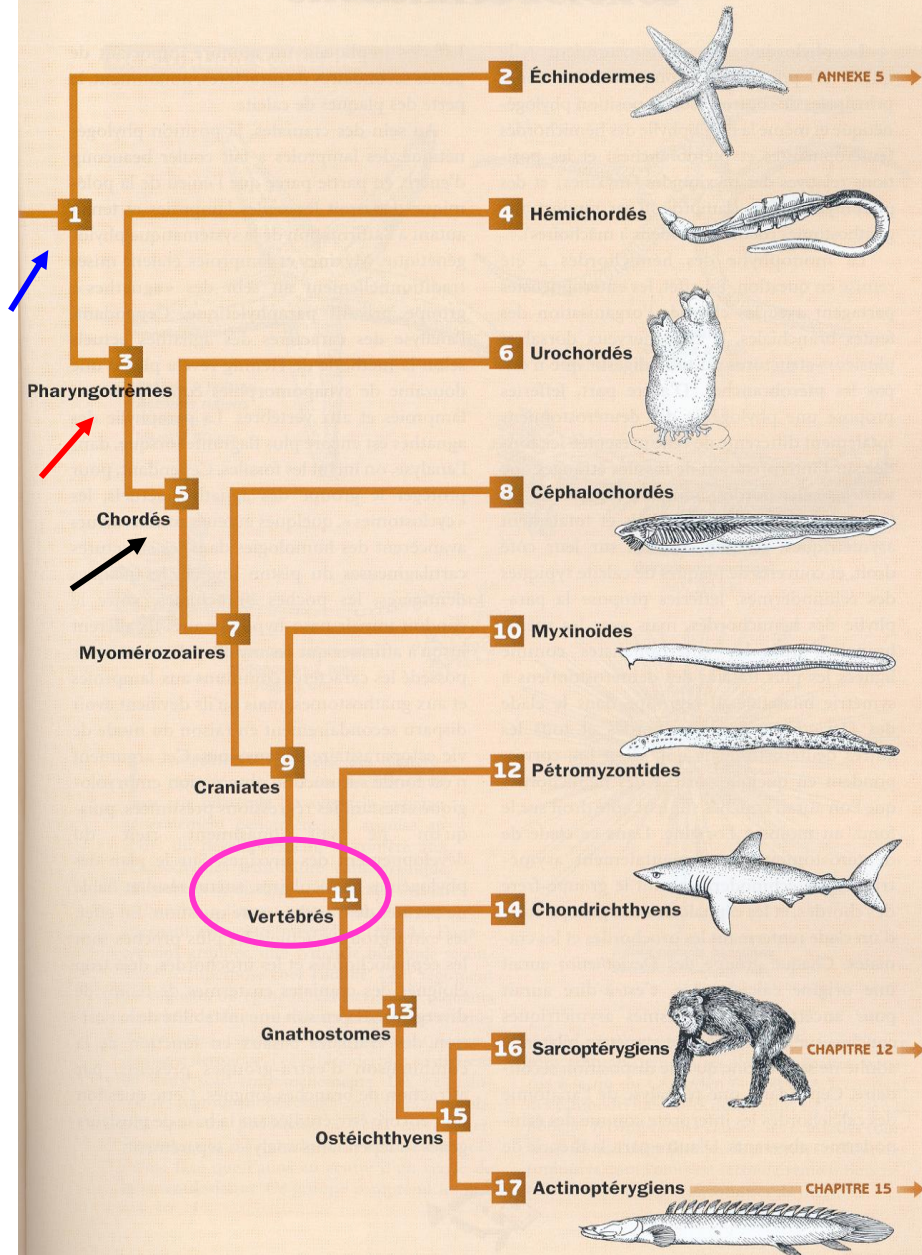
Ou

Cladogramme

Position des Vertébrés

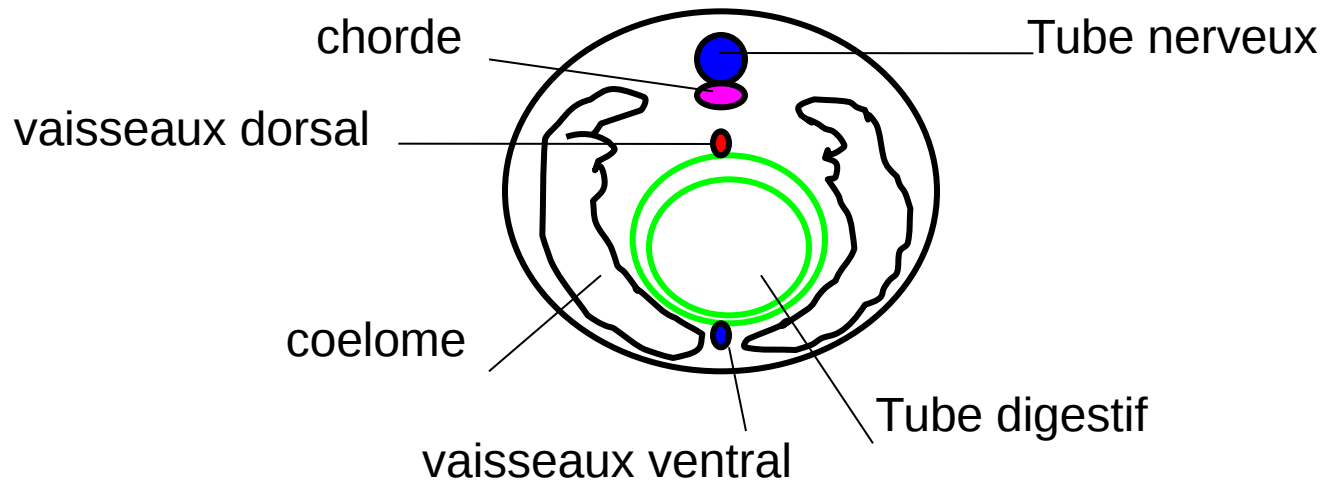
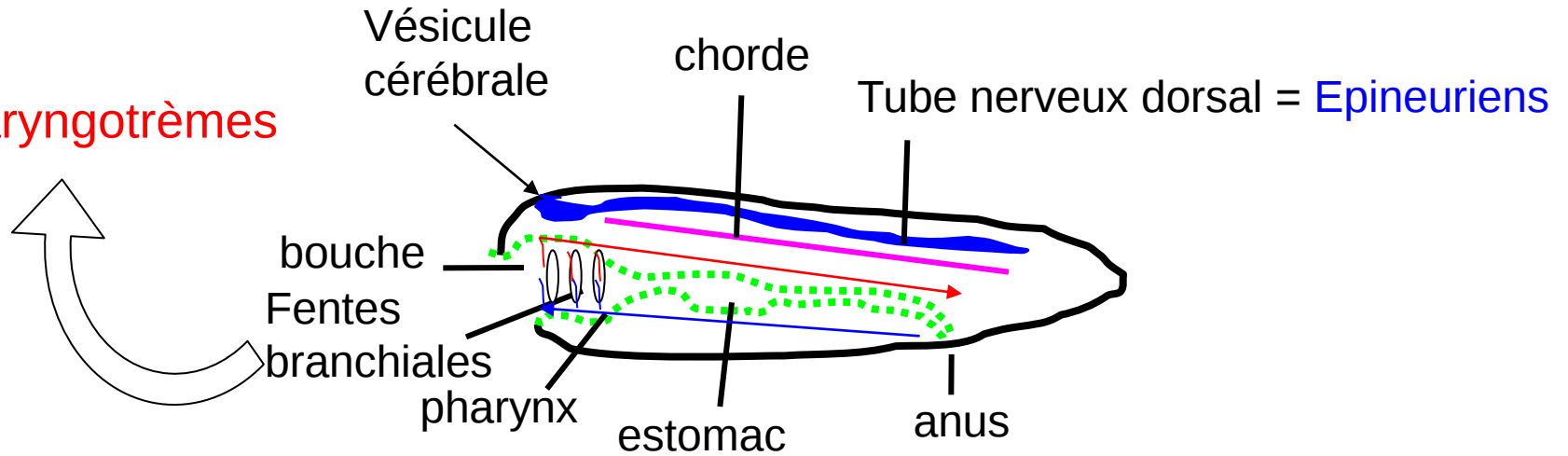


Chordés



Chordés

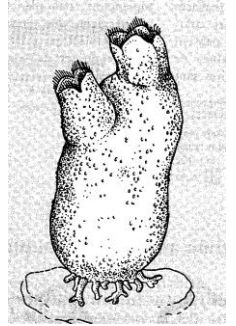
Pharyngotrèmes



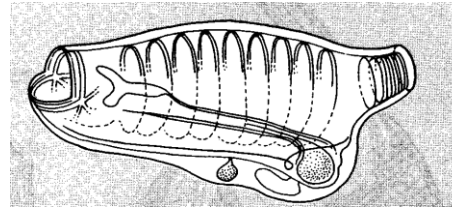
Urochordés

Chorde présente dans la queue à l'état larvaire

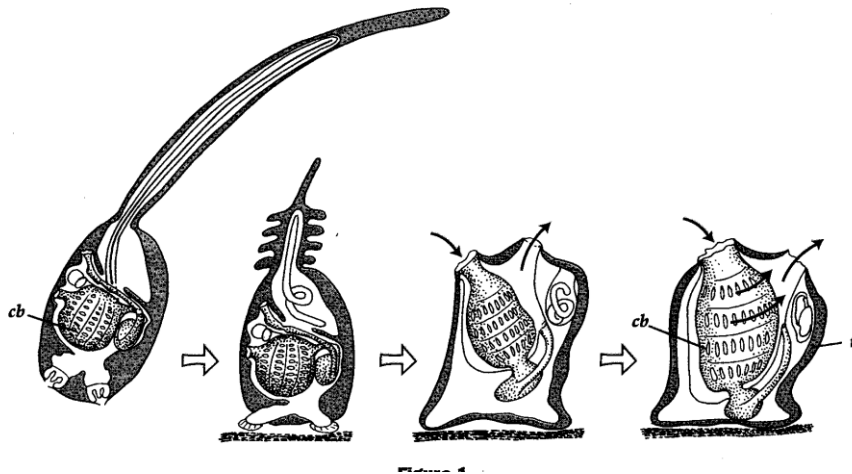
Solitaires ou en colonies
Vie marine – Tégument unistratié (formé d'une tunique)



Ascidiacés (vie fixée)



Thaliacés (vie pélagique)

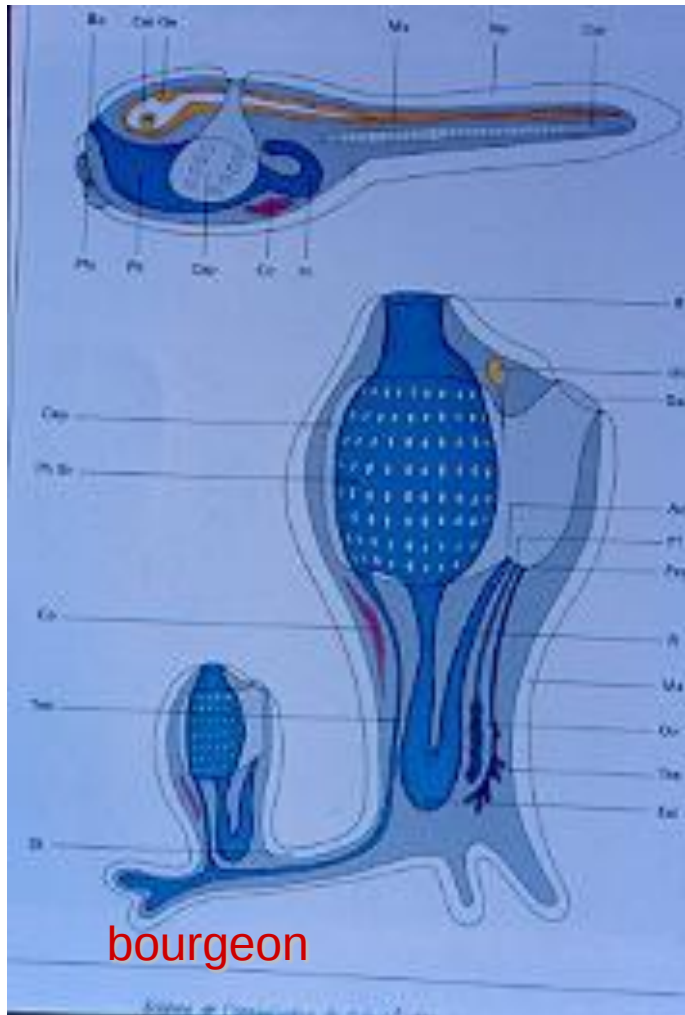


Métamorphose de la larve de l'Ascidie

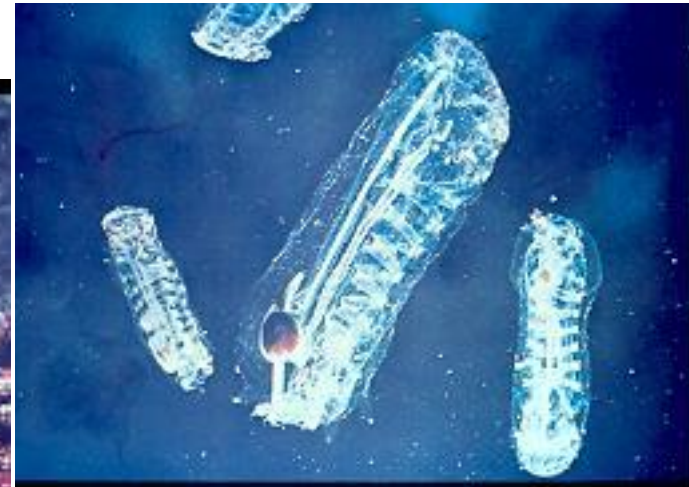
1. Larve libre
2. Fixation et rotation
3. Perte de la queue avec la Chorde et une partie du système nerveux
4. Adulte avec siphon buccal (inhalant) et cloacal (exhalant)

Urochordés

Multiplication asexuée

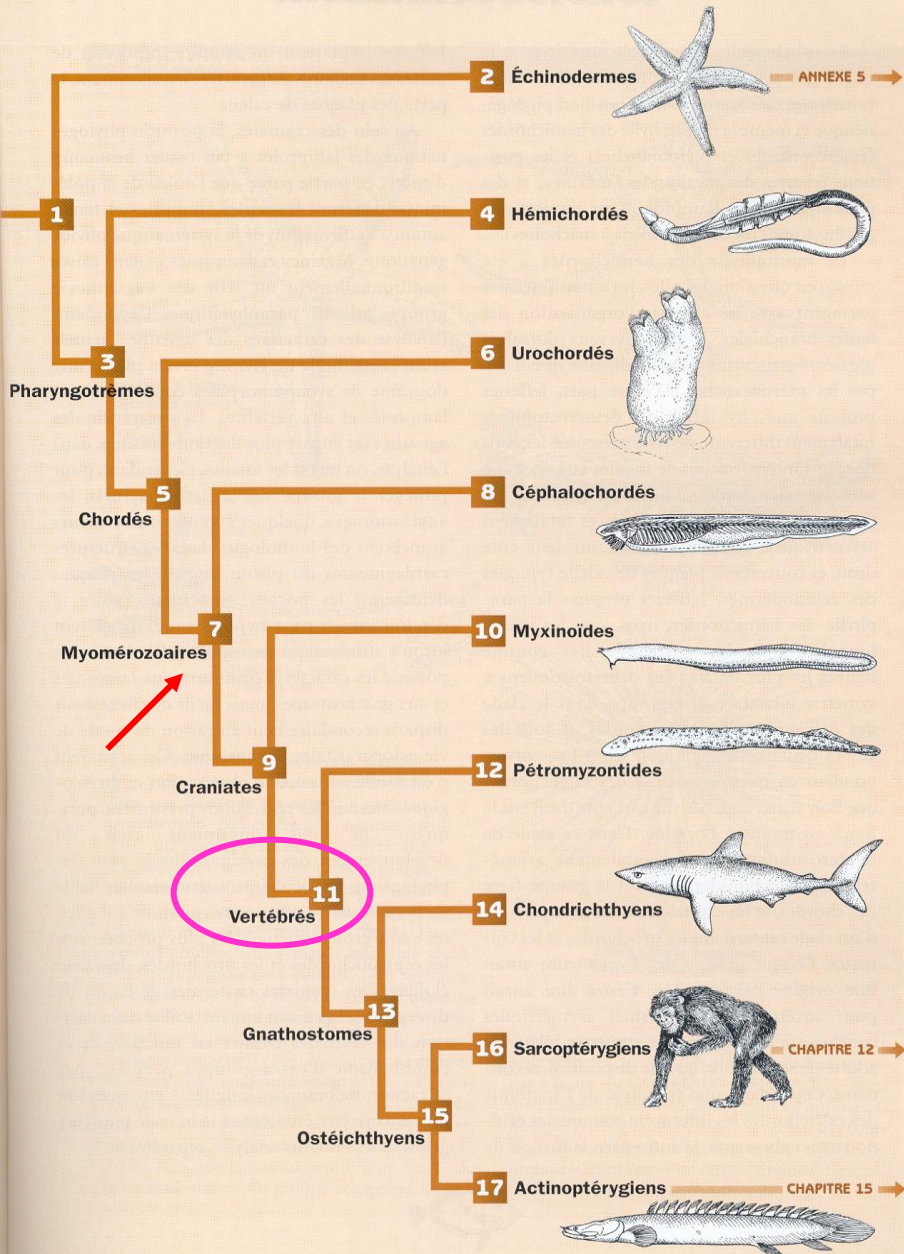


Thaliacés (vie pélagique)

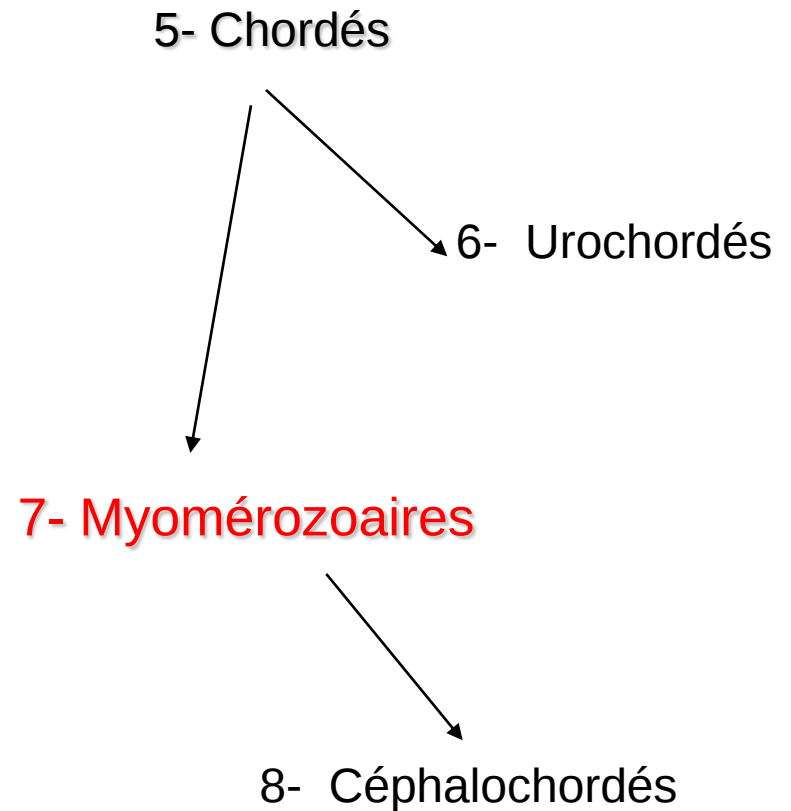


Ascidiacés (vie fixée)

Deutérostomiens



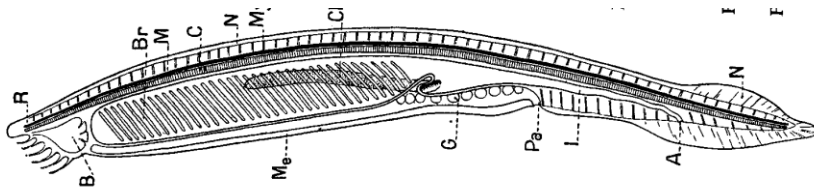
Cladogramme



Céphalocordés

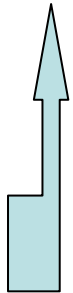
Chorde se prolonge au niveau de la tête (=céphalon)

Exemple:
Amphioxus



A : anus ; B : bouche ; C : chorde ; Ch :
caecum hépatique ;
G : gonades ; I : intestin ; M : moelle ; Me :
métapleure ; My : myotome ;
N : nageoire ; Pa : pore abdominal ; R :
rostre

Myomérozoaires



Tégument unistratifié

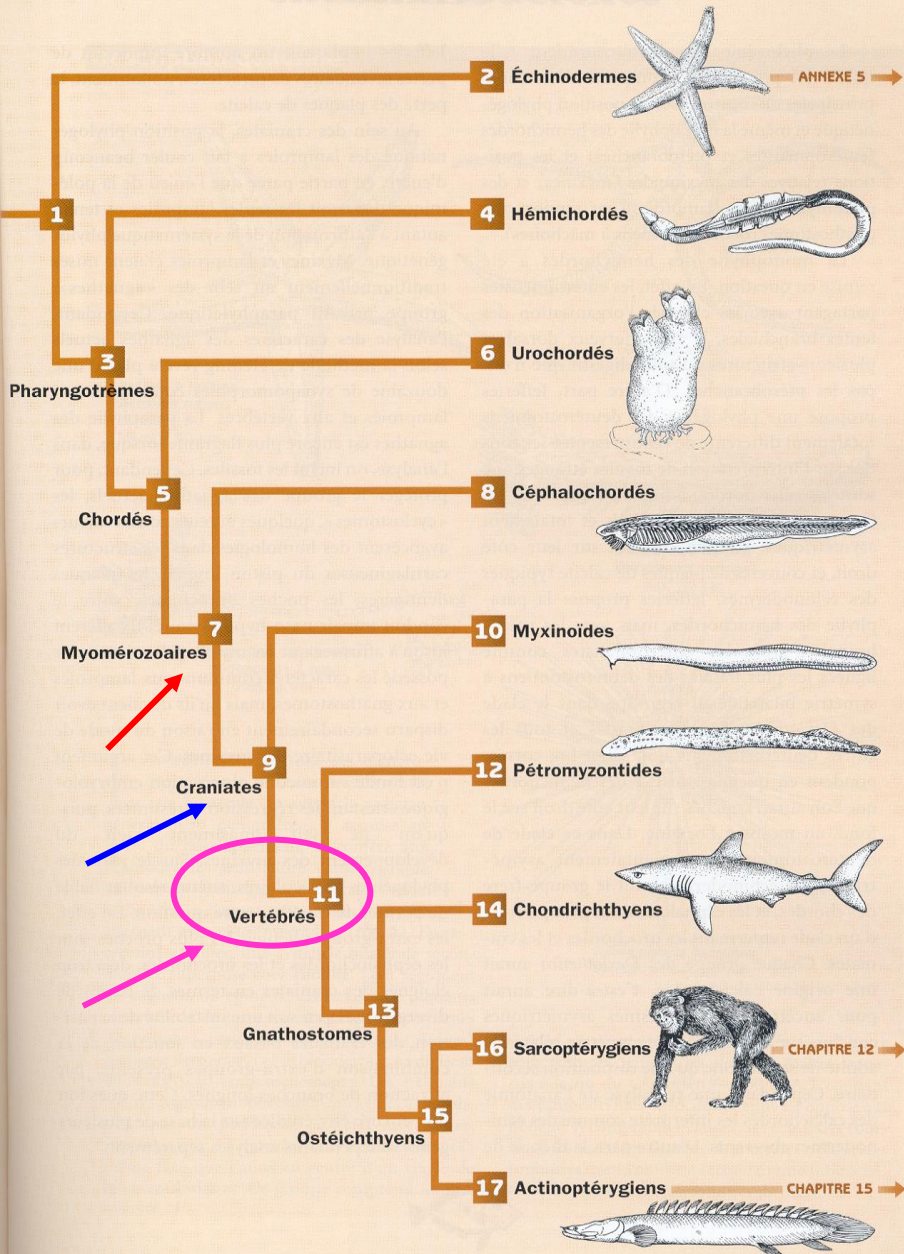
Succession de muscles (myomères)

Pas de crâne

Animaux marins (5 -7 cm de long)

Nombre d'espèces : 13

Deutérostomiens



Cladogramme

7- Myomérozoaires

8- Céphalochordés

9- Crâniates

Vertébrés

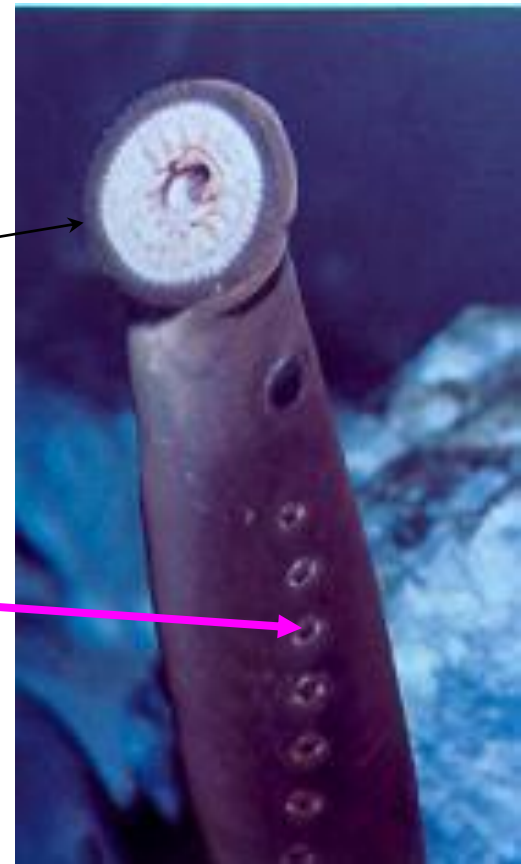
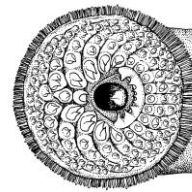
Vertébrés

Présence de vertèbres qui entourent la chorde

Nombre d'espèces plus de 51 000

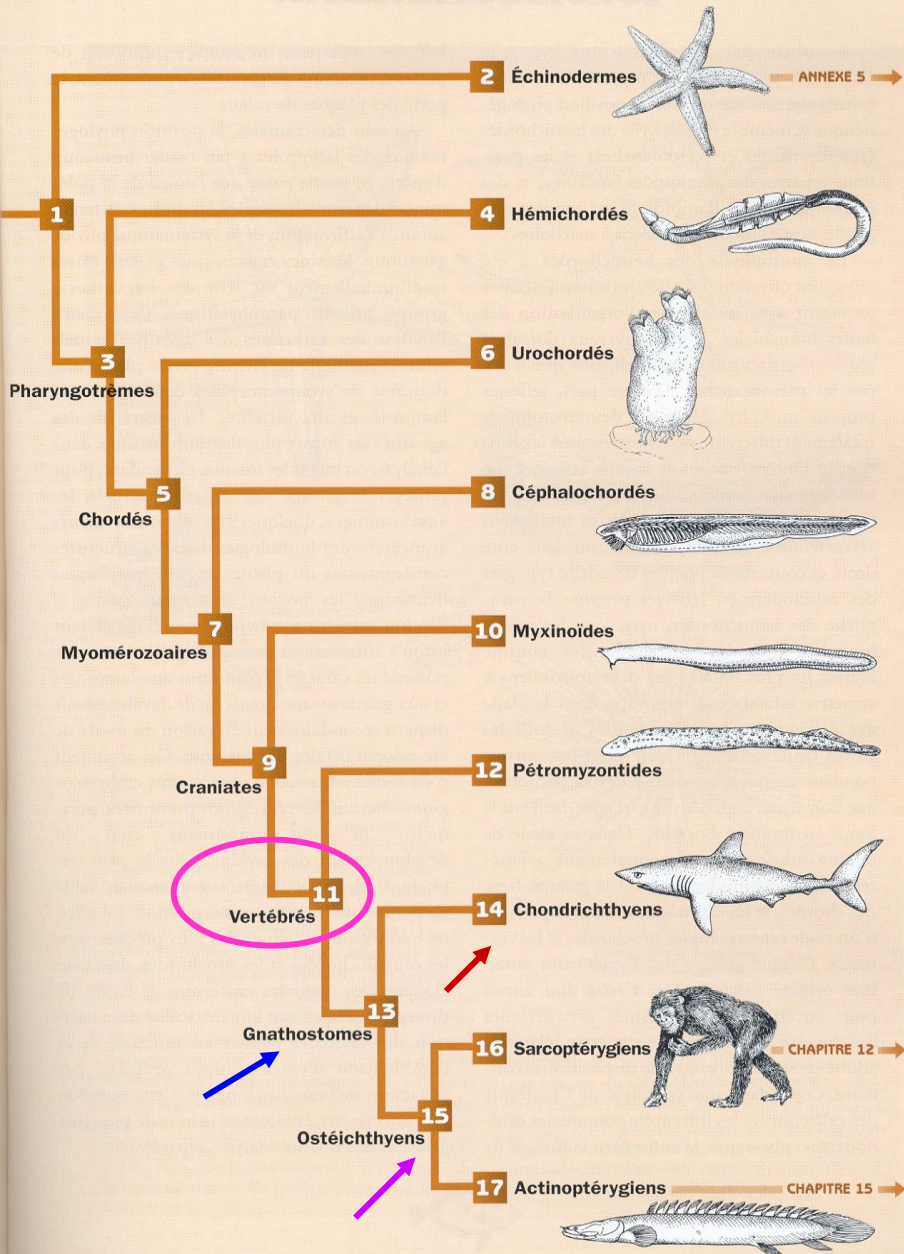
Vertébrés sans mâchoire (Agnathes)

exemple : la Lamproie
(ectoparasite)

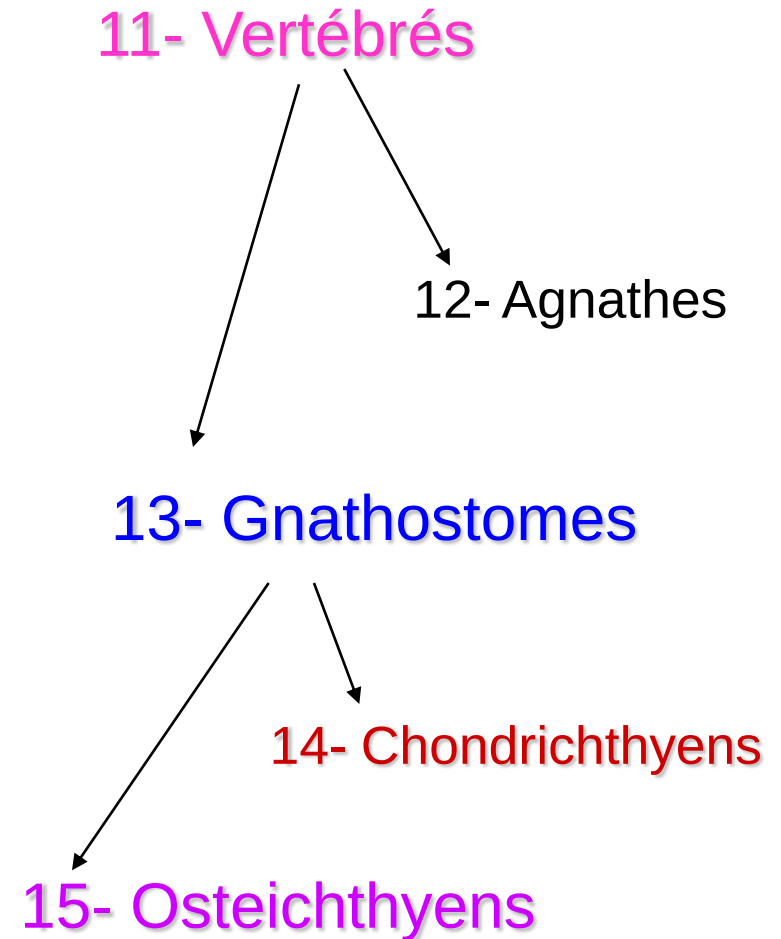


Fentes
branchiales

Deutérostomiens

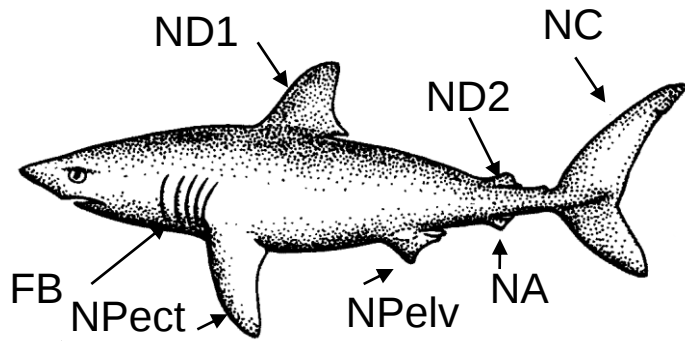


Cladogramme



Chondrichthyens

Poissons cartilagineux ,
marins (840 espèces)



Nageoires
paires

NPelv= N. pelvienne
NPect= N. pectorale

Tégument pluristratifié :
Epiderme, Derme, Hypoderme

Présence des écailles de type placoïde

Cuticule mince

Légende :

Ep : Epiderme

Cm : couche de Malpighi

D : derme

Tc : Tissu conjonctif

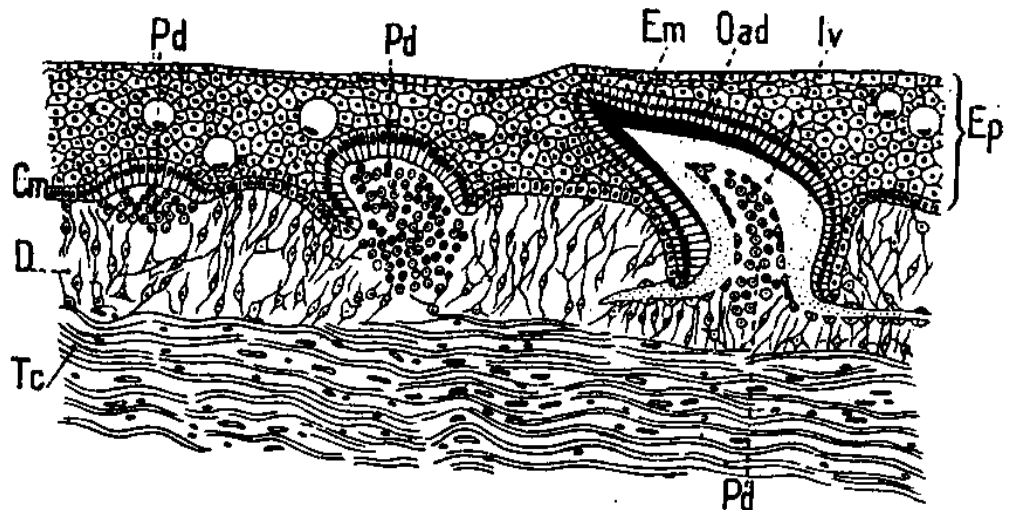
Pd : papille dermique

Ecaille placoïde :

Em : émail

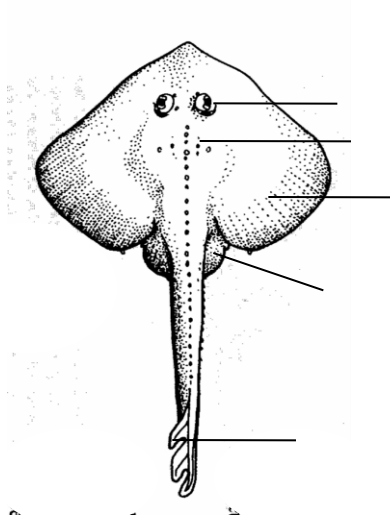
Oad : Adamantoblastes

Iv : ivoire = dentine

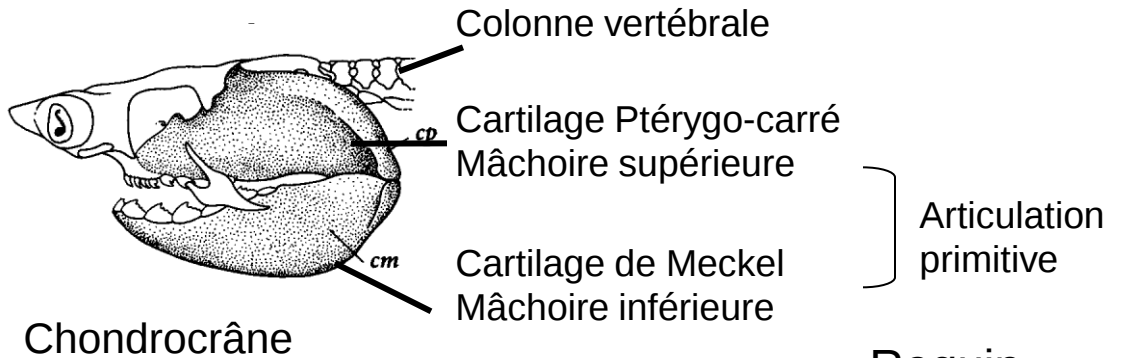


Chondrichthyens

La raie



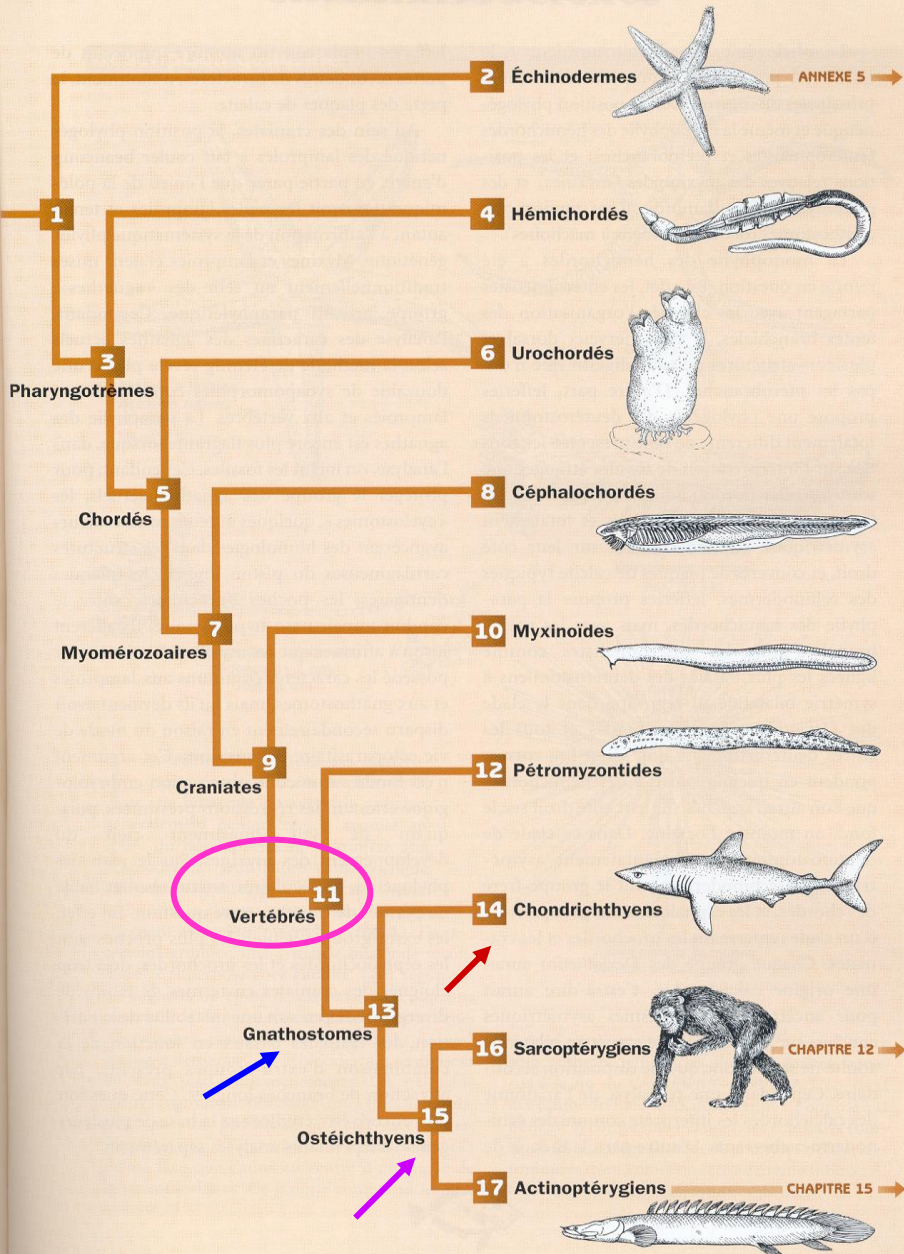
Crâne cartilagineux : Chondrocrâne



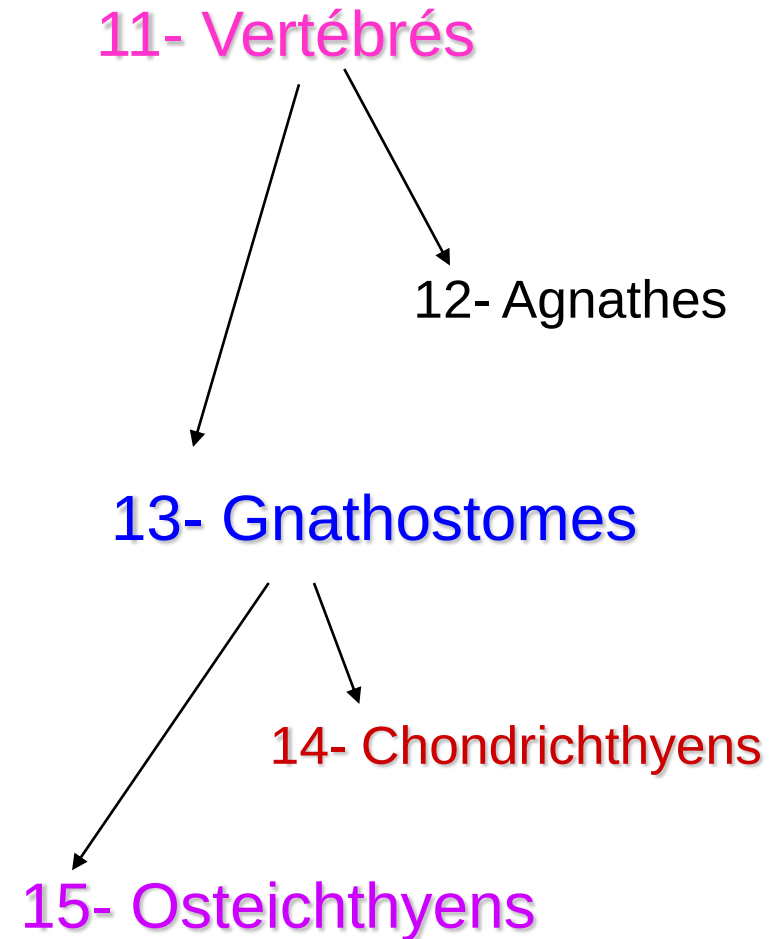
Requin



Deutérostomiens



Cladogramme



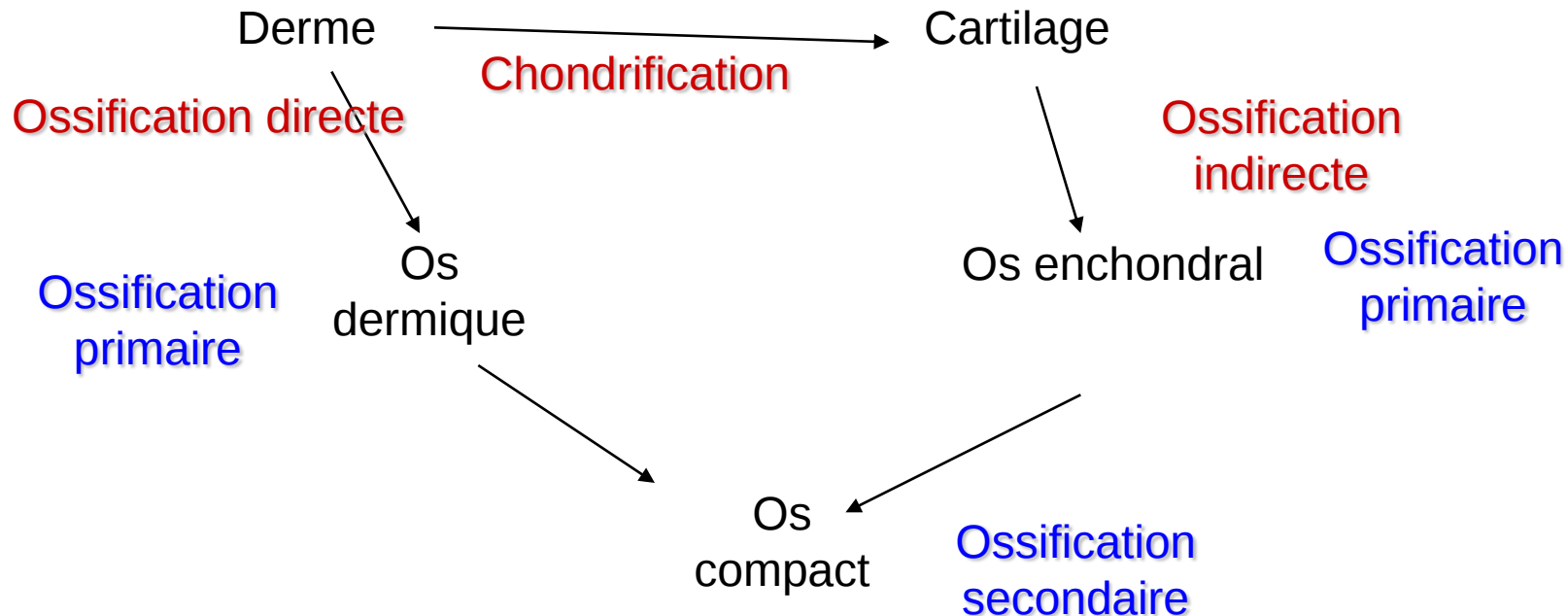
Osteichthyens

Animaux osseux

Deux types d'os :

Os dermique formé à partir du derme

Os enchondral formé à partir du cartilage

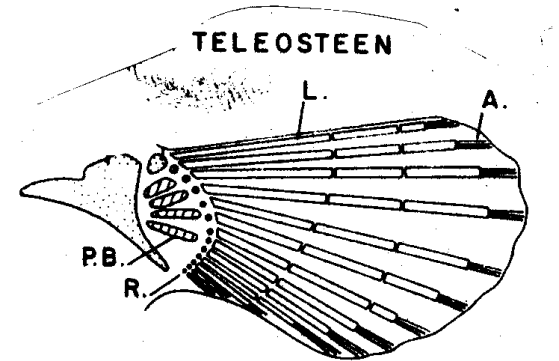


Actinoptérygiens

- Poissons osseux à nageoires rayonnés
- 24 000 espèces. Le groupe dominant sont les Téléostéens.

Actinoptérygiens

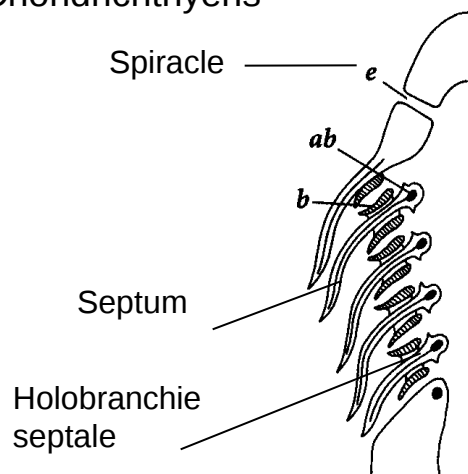
Actinoptérygiens : avec des nageoires pluribasales à lépidotriches



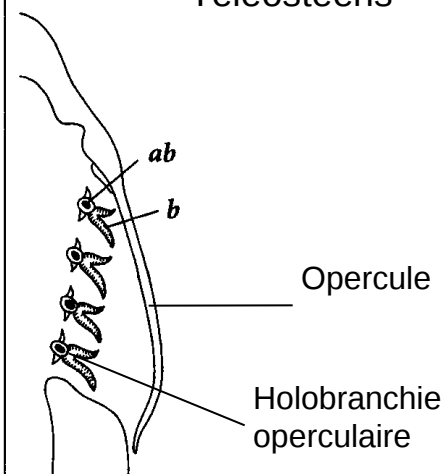
Nageoire pluribasale



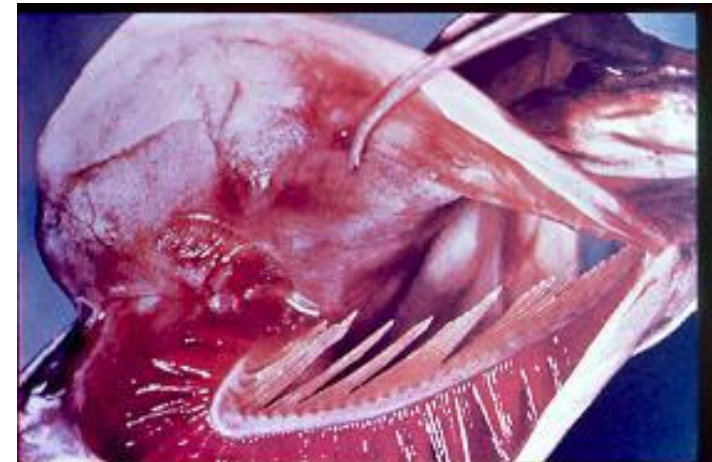
Chondrichthyens



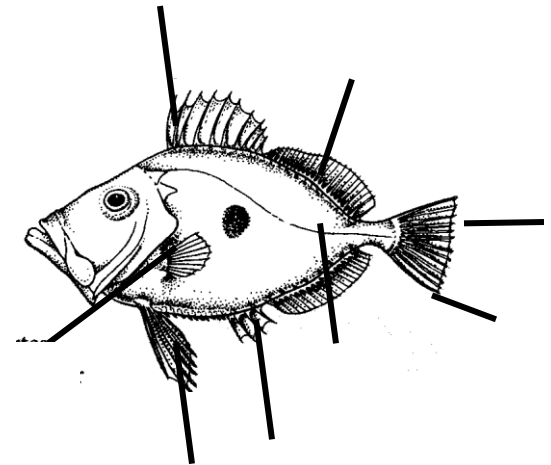
Téléostéens



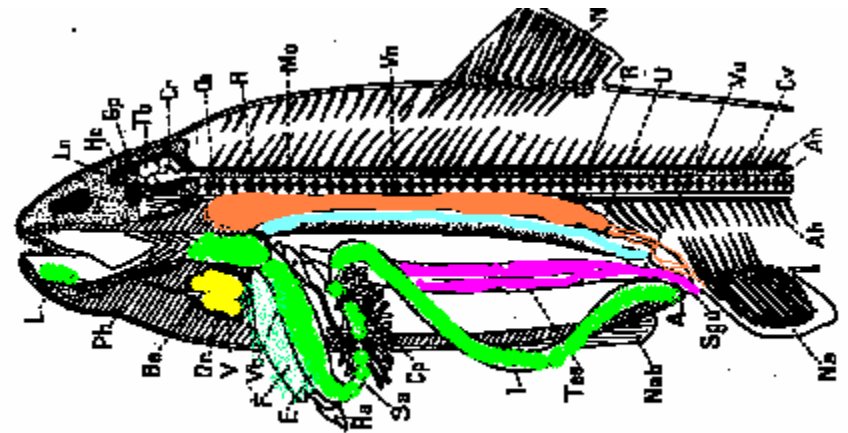
Respiration branchiale



N.C. homocerque



Ecailles avec des canaux sensoriels au niveau de la ligne latérale



voir légende sur la planche distribuée

Pisciculture



Truite fario autochtone:

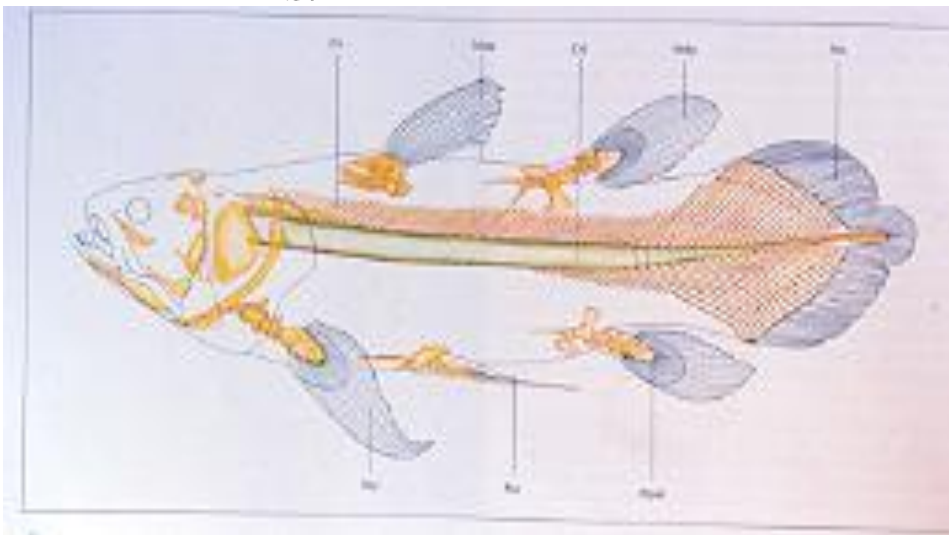
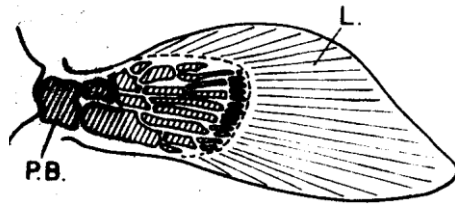
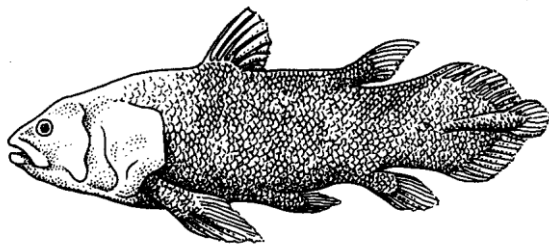
Salmo Trutta macrostigma



Sarcoptérygiens

Sarcoptérygiens : membres charnus, type monobasal

Actinistiens



Plusieurs espèces fossiles de 70 millions d'années

Le Coelacanth est la seule espèce vivant actuellement (1,5 m)

Nageoire avec lobes charnues, type monobasale

Nageoire caudale avec 3 lobes

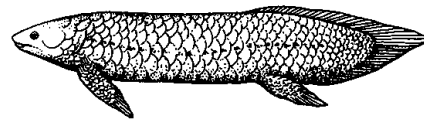
Rhipidistiens

Présence de poumons fonctionnels formés d'alvéoles

La glotte

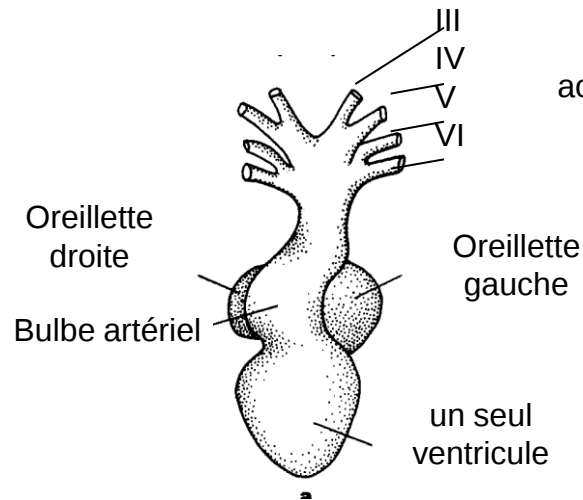
Présence de deux oreillettes dans le cœur (cloisonnement atrial)

Dipneustes

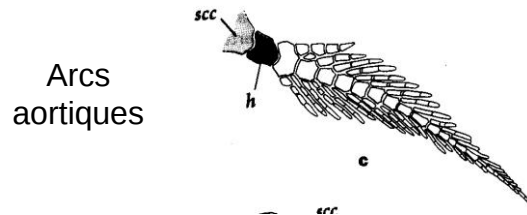


Barramunda
Neoceratodus forsteri

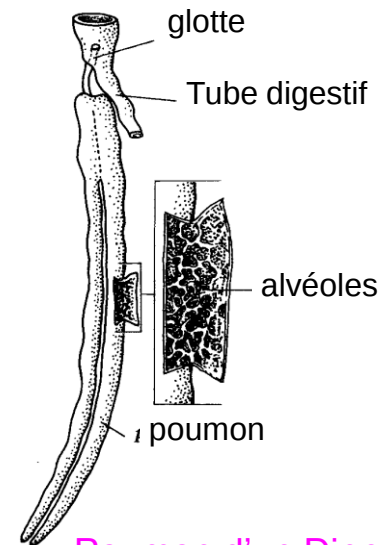
Respiration branchiale et respiration pulmonaire
Vivent dans les eaux douces à faible courant .



Cœur d'un Dipneuste



Nageoire monobasale



Poumon d'un Dipneuste

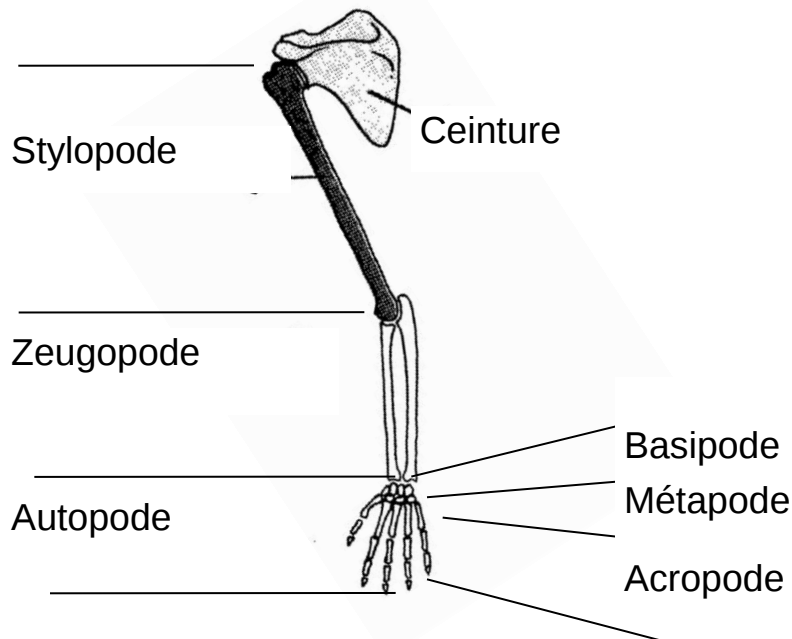
Tetrapodes

Présence de 4 membres locomoteurs munis de doigts
(5 doigts : membre pentadactyle)

La ceinture pectorale est séparée de la tête (présence d'un cou = région cervicale).

Chiridium (Type monobasal)

La première vertèbre cervicale se spécialise : l'Atlas.



Chiridium	Membre antérieur	Membre postérieur
Stylopode (1 os)	Humérus	Fémur
Zeugopode (2 os)	Radius Ulna (Cubitus)	Tibia Fibula (Péroné)
Basipode (12 os)	Radial – Ulnar Centraux (4) Intermédiaire Carpe (5)	Tibial – Fibular Centraux (4) Intermédiaire Tarse (5)

Lissamphibiens

Amphibiens composés des :

Formes sans pattes (= apodes) : les Gymnophiones (7)

Formes avec des pattes : les Batraciens (8)

• Formes avec des pattes courtes et une queue longue : Urodèles (9)

• Formes avec des pattes longues et sans queue : Anoures (10)

Néoténie:

Reproduction à l'état
larvaire

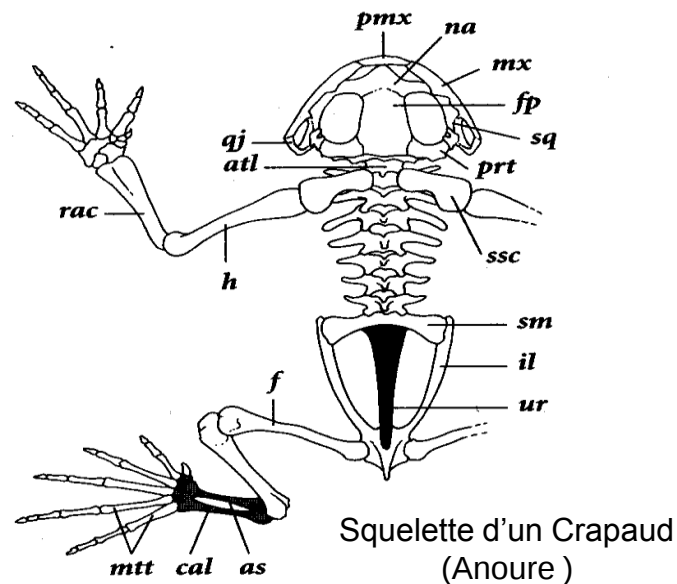


Branchies
externes

Axolotl

Batraciens

Anoures **Métamorphose**



as : astragale
 atl : atlas
 cal : calcaneum
 f : fémur
 fp : frontopariétal
 h : humérus
 il : ilion
 mtt : métatarse
 mx : maxillaire
 na : nasal
 pmx : prémaxillaire
 rac : radiocubitus
 sm : vertèbre
 sacrée
 sq : squamosal
 ssc : scapula
 ur : urostyle



Pigmentation



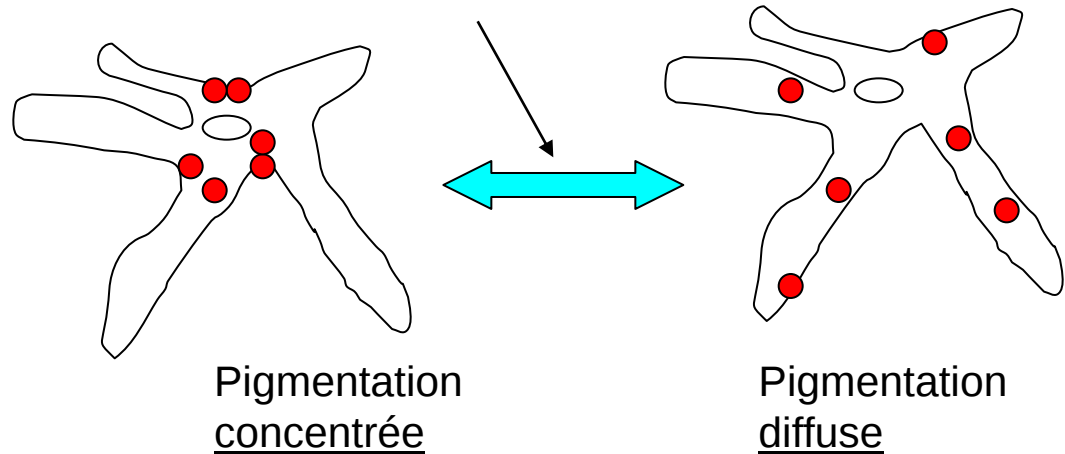
Pigmentation stable :

Oiseaux et les Mammifères. Pigments intra cellulaires permanents

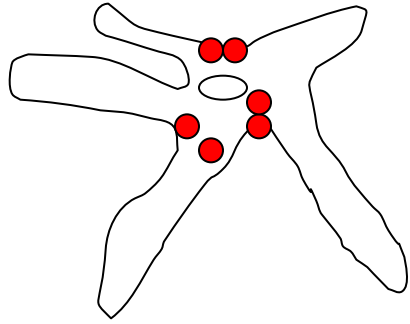
Exemples : couleur des plumes, des poils invariables.

Pigmentation variable : autres Vertébrés.

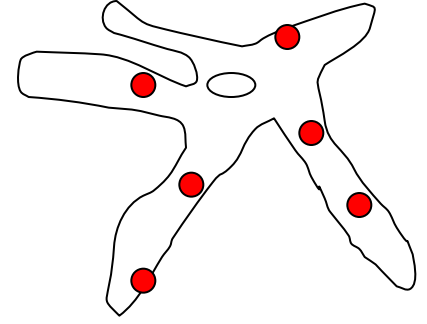
Pigments portés par des cellules : Chromatophores ou Chromatocytes. **Pigmentation variable sous influence hormonale.**



Cellule amiboïde avec des prolongements cytoplasmiques



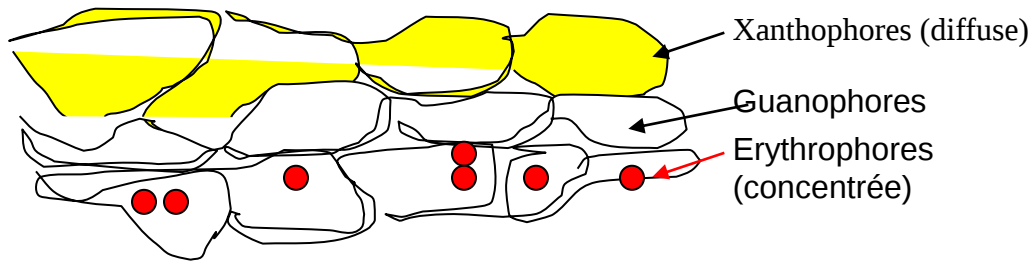
Chromatophores



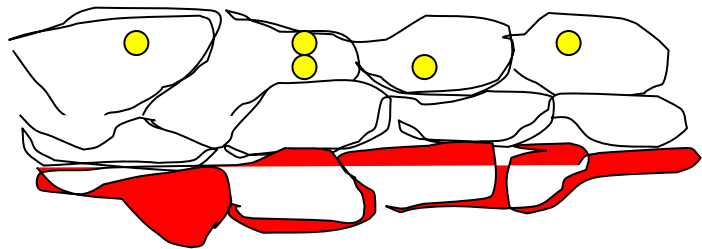
- Mélanophores : pigment noir

- Erythrophores : pigment rouge
- Xanthophores : pigment jaune
- Guanophores : porteurs de cristaux permettant la diffraction et la réflexion de la lumière.

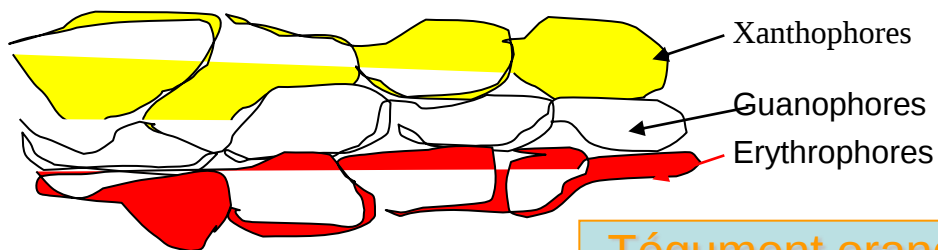
Pigmentation



Tégument jaune



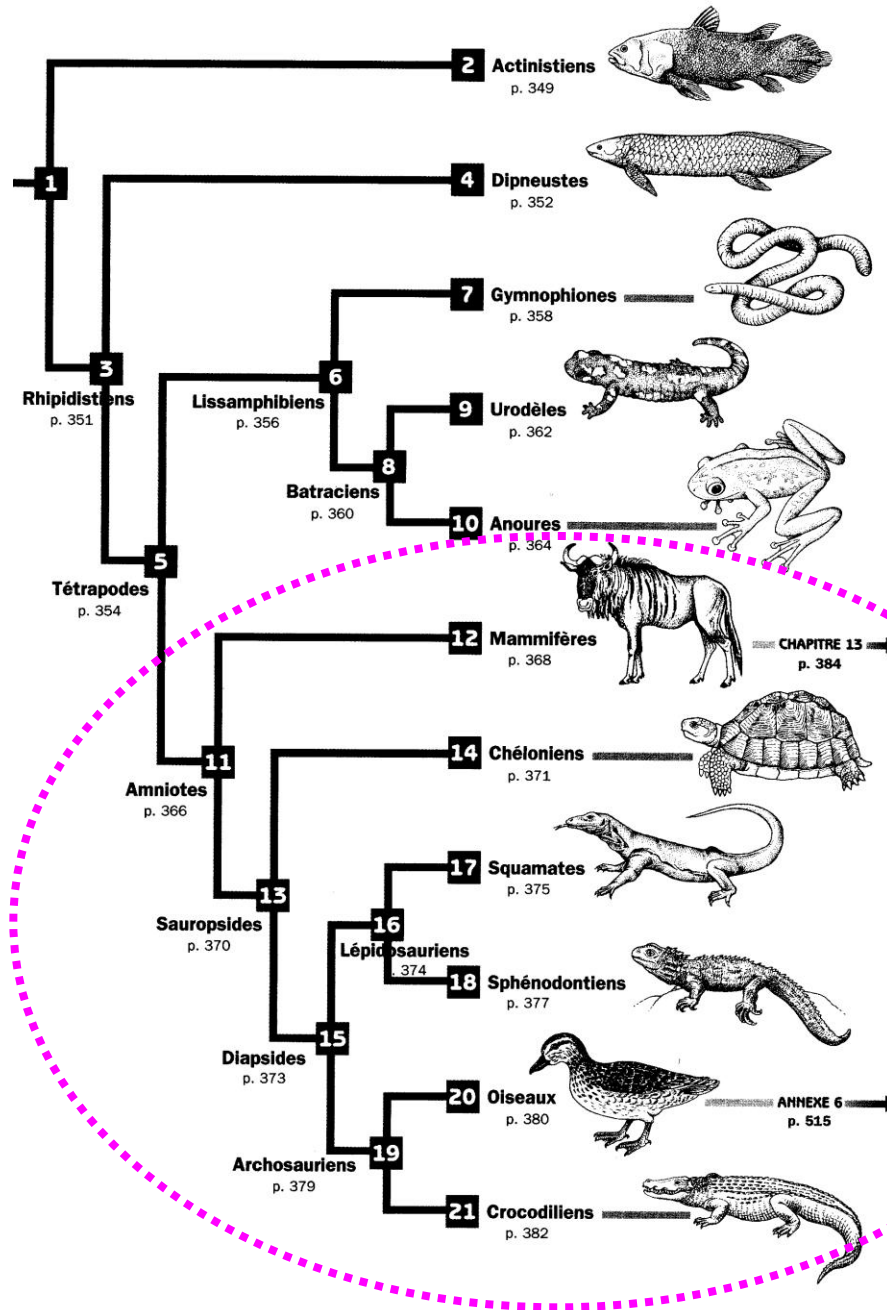
Tégument rouge



Tégument orange

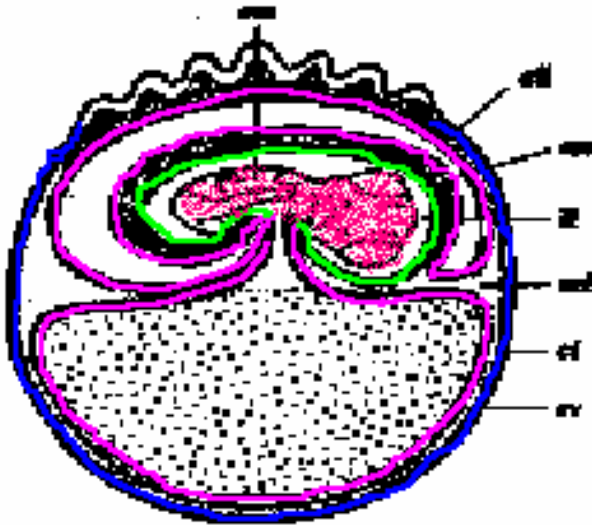


Amniotes



Amniotes

Présence d'une membrane qui entoure l'embryon : l'amnios qui forme un sac contenant le liquide amniotique (Figure de l'œuf)



all : allantoïde

an : amnios

cci : cavité chorionique

ci : chorion

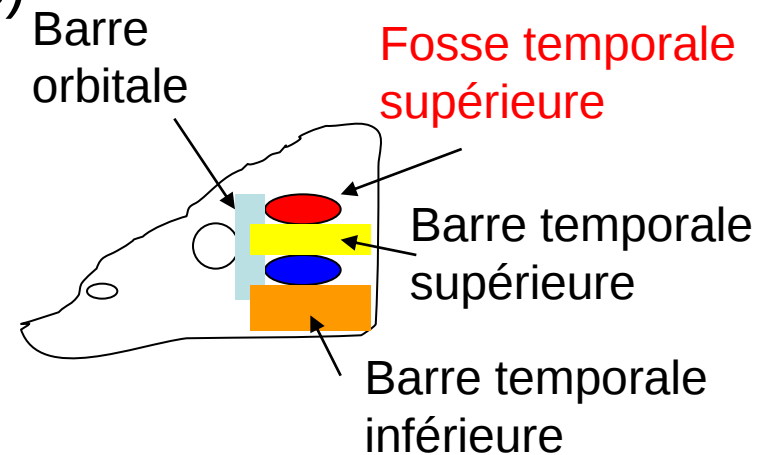
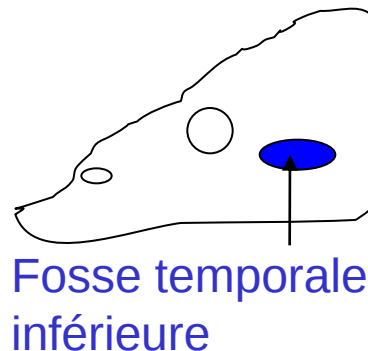
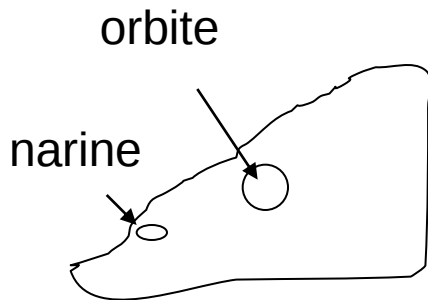
em : embryon

li : liquide amniotique

sv : sac vitellin

Amniotes

- Amniotes **Anapsides**: Chéloniens (sans fosses temporales)
- Amniotes **Synapsides**: Mammifères (une paire de fosses temporales)
- Amniotes **Diapsides**: Squamates et Archosauriens (deux paires de fosses temporales)



Fosses temporales

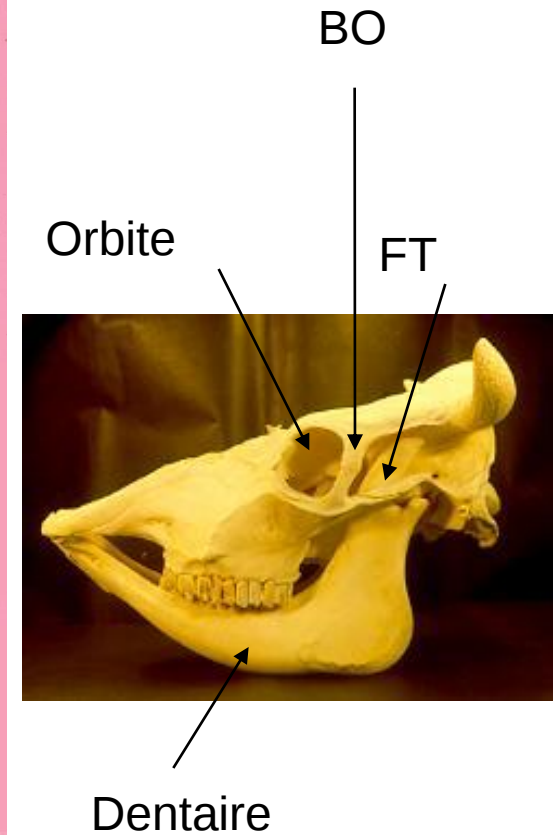
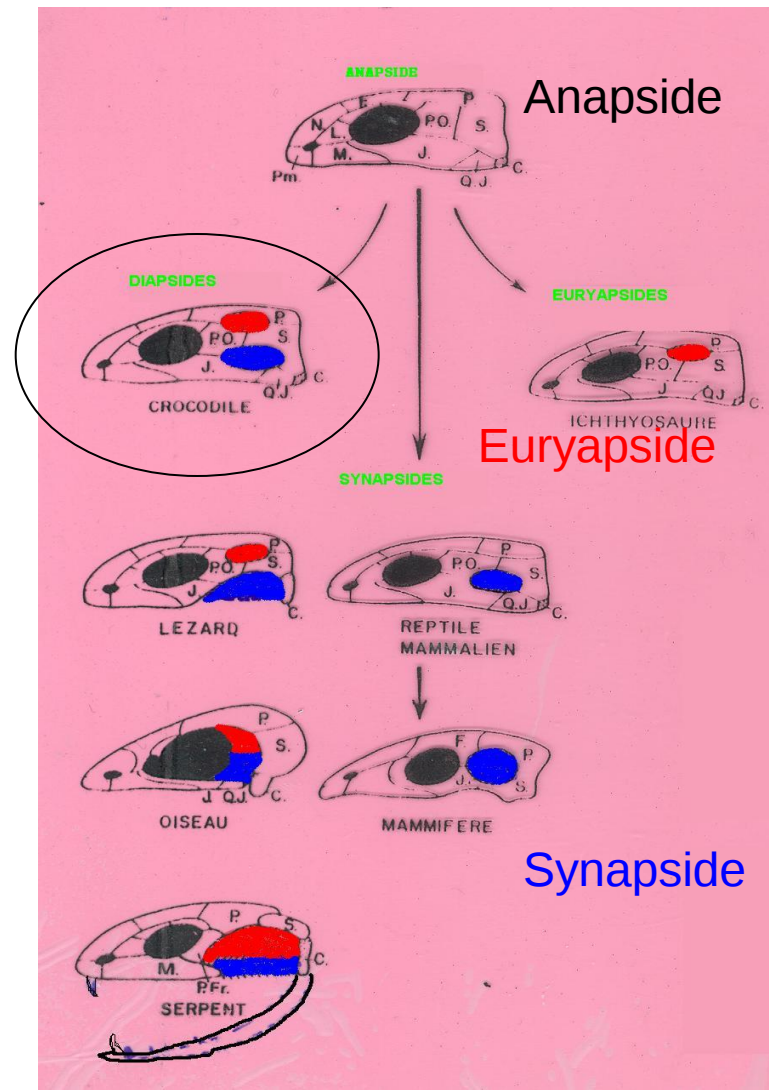
Diapside

Crocodile : avec
BTI ; BTS ; BO

Lézard : pas de BTI

Oiseau : pas de BO, pas
de BTS

Serpent : pas de BTI et
pas de BTS



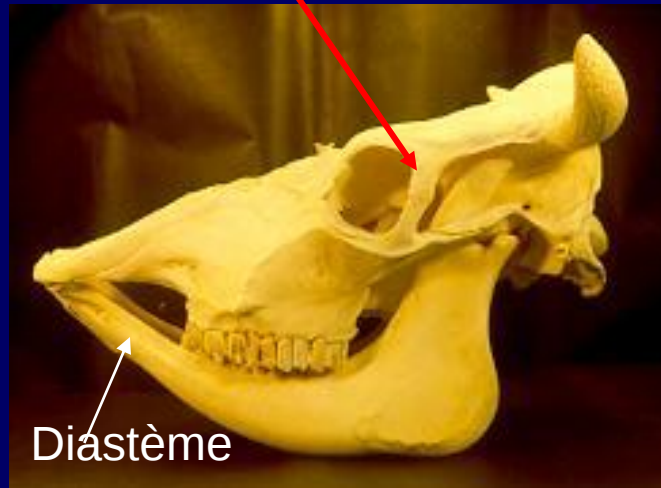
Ostéocrânes

Fosse temporale fusionnée avec l'orbite



Chien

Barre orbitale



Diastème

Vache



Mouton

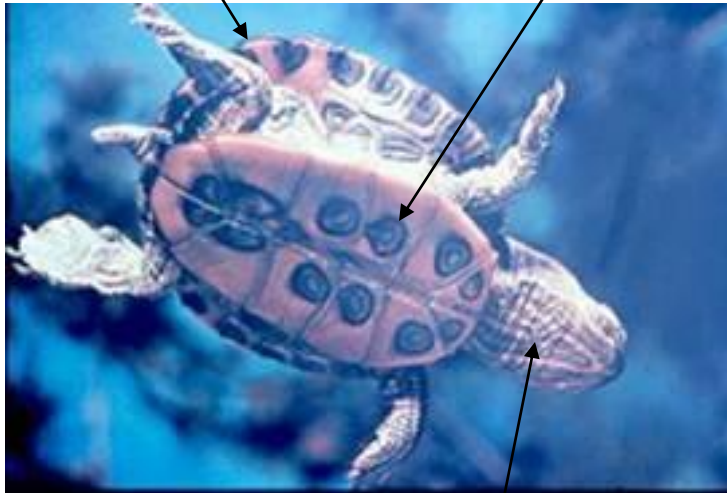


Cheval

Chéloniens

Les tortues sont reconnaissables par leur carapace qui protège le corps (os dermiques); formée de 2 parties :

- Carapace dorsale
- Carapace ventrale (plastron)



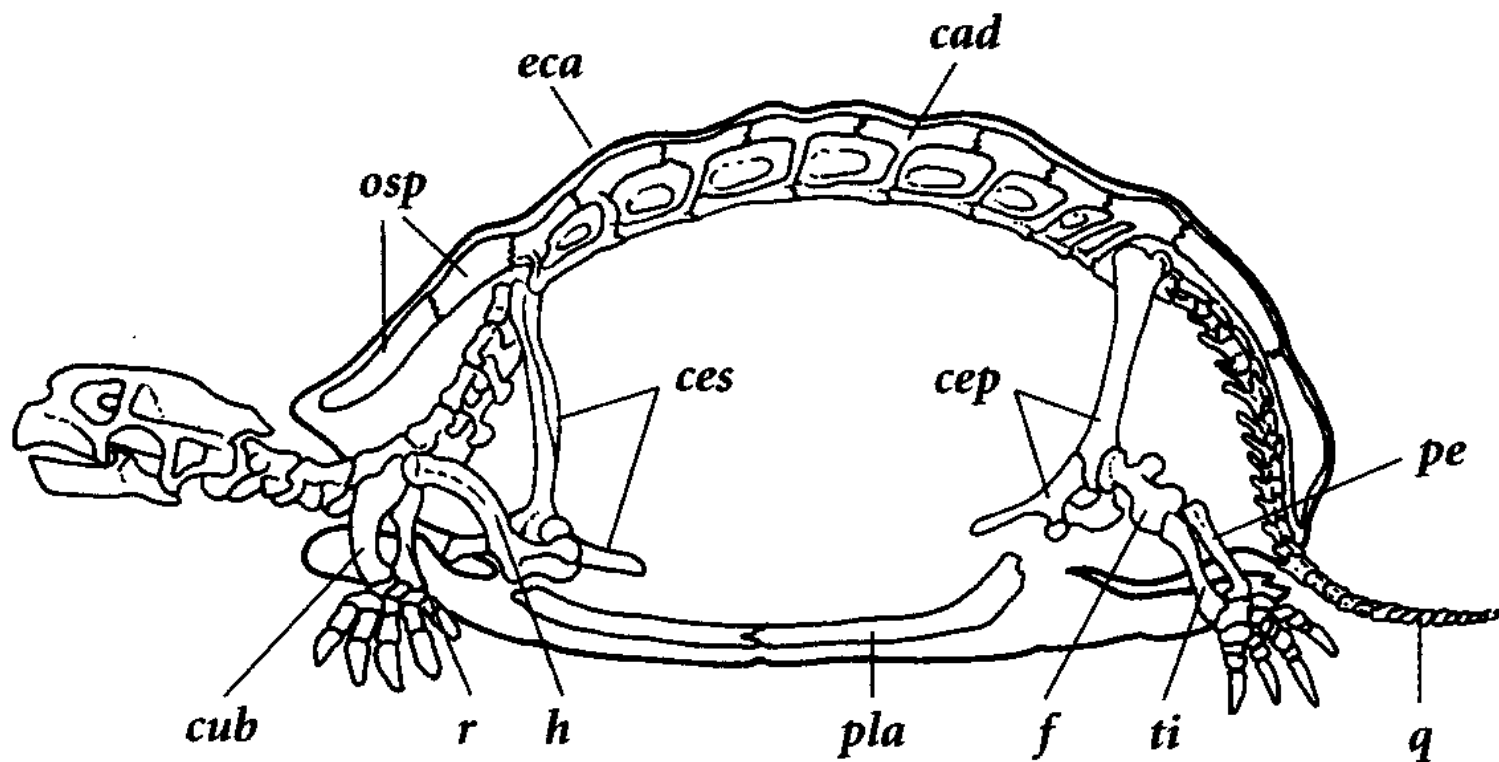
Tégument avec des écailles cornées
Cuticule épaisse kératinisée

Les formes aquatiques possèdent des palettes natatoires



Mâchoires sans dents – bec corné

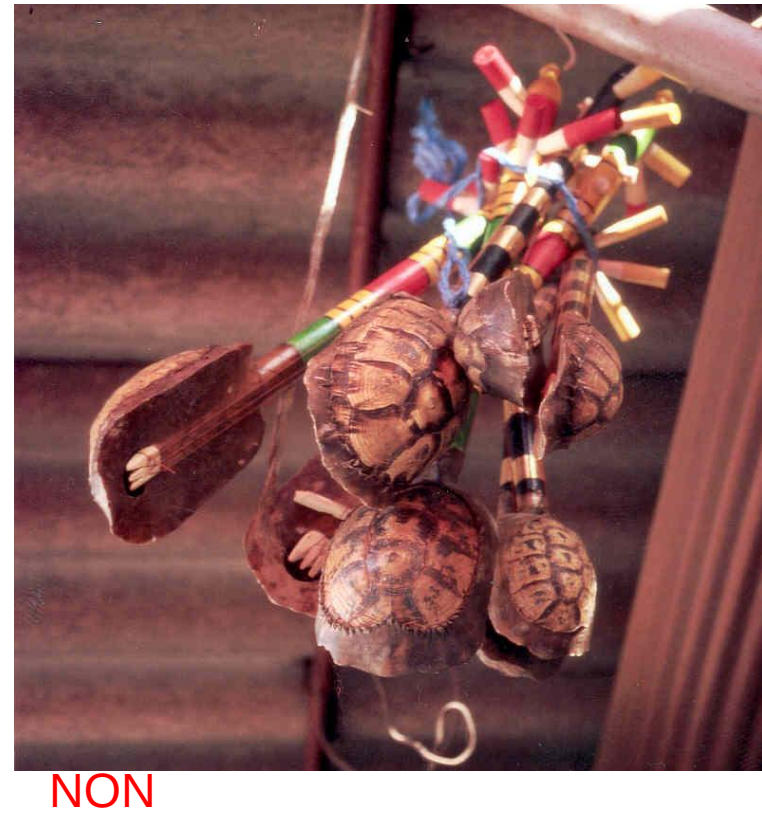
cad : carapace dorsale
 cep : ceinture pelvienne
 ces : ceinture pectorale
 cub : cubitus (ulna)
 eca : écailles cornées
 f : fémur
 h : humérus
 osp : os plats
 pe : péroné (fibula)
 pla : plastron
 q : queue
 r : radius
 ti : tibia



Chéloniens

- *Testudo graeca* est l'espèce vivant au Maroc, terrestre et herbivore
- espèce menacée, à protéger

Des pratiques à combattre pour préserver l'espèce



Squamates

Lézards et Serpents



Charmeurs de
serpents



Membres réduits



Membres absents

Serpents

La mue totale des serpents

Animaux à sang froid
(Poikilothermes)

Cuticule 2

Cuticule 1



Écailles cornées

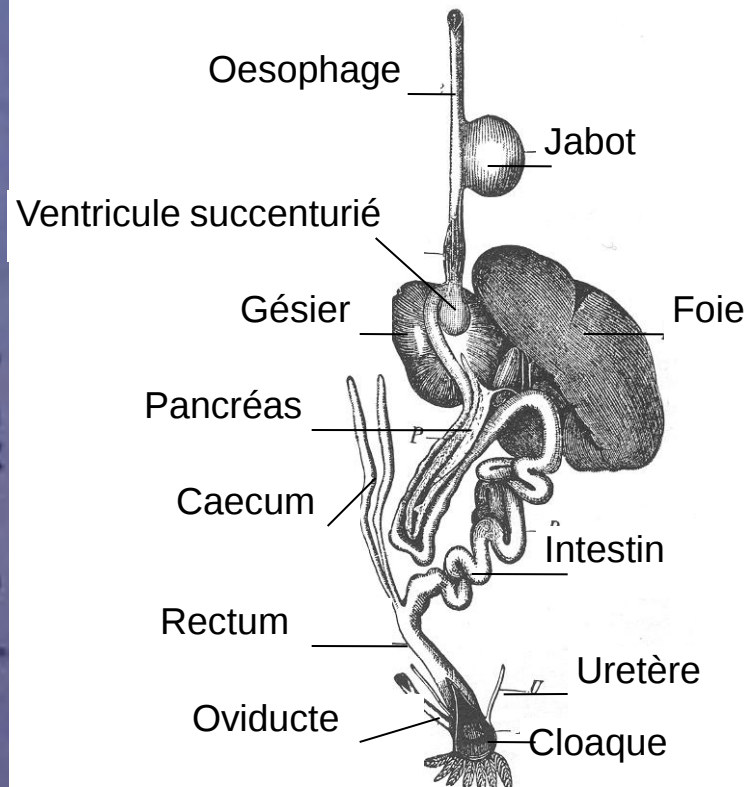


Archosauriens

Les Oiseaux et Crocodiles

gésier

membrane nictitante au niveau de l'oeil



Oiseaux

Tégument recouvert de plumes

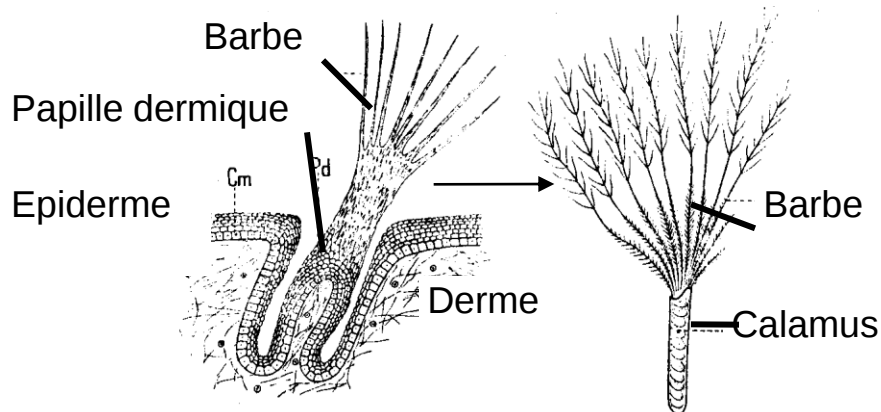
Pennes : rémiges (ailes) rectrices (queue) tectrices (corps)

Plumules (duvet) : chez le jeune existe un plumage néoptile

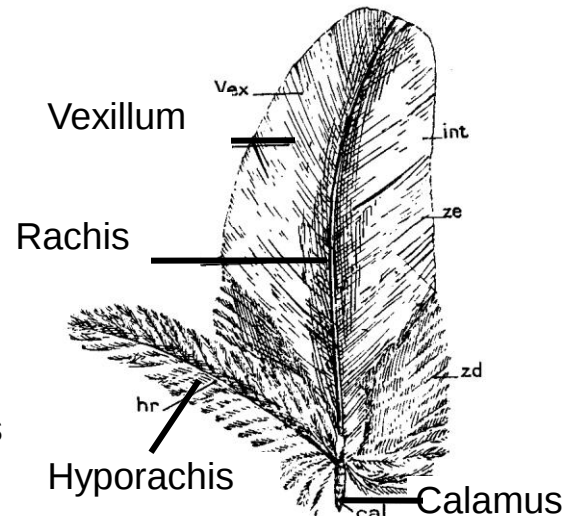
Filoplumes : rachis avec barbe (absence de calamus)



Oeufs



Formation de la plumule



Penne

Oiseaux

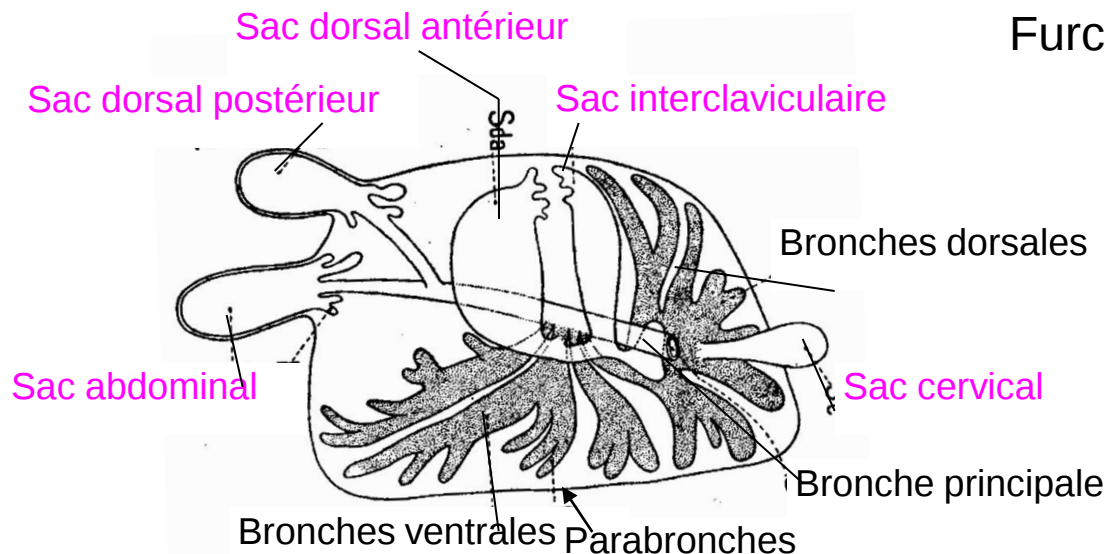
Appareil respiratoire :

Poumons tubulaires avec des bronches et des parabronches

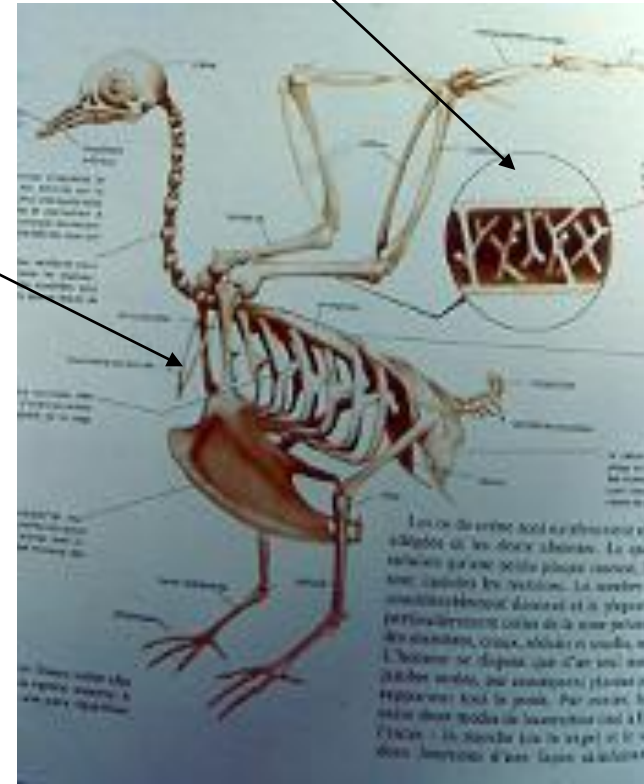
Sacs aériens qui permettent la circulation de l'air

Poumon et sacs en relation avec les os pneumatisés du squelette.

L'hématose (oxygénation) du sang se fait entre les capillaires aériens (parabronches) et les capillaires sanguins

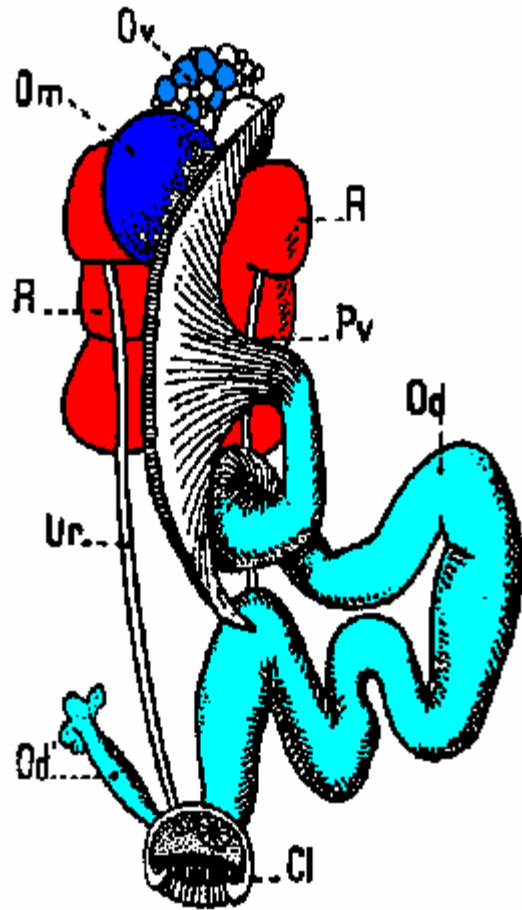


Furca



Appareil reproducteur

de la poule (Oiseaux)



Ov= Ovaire

Om= Œuf mûr

Pv= Pavillon

Od= Oviducte

Cl= Cloaque

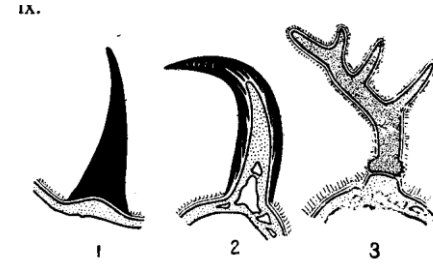
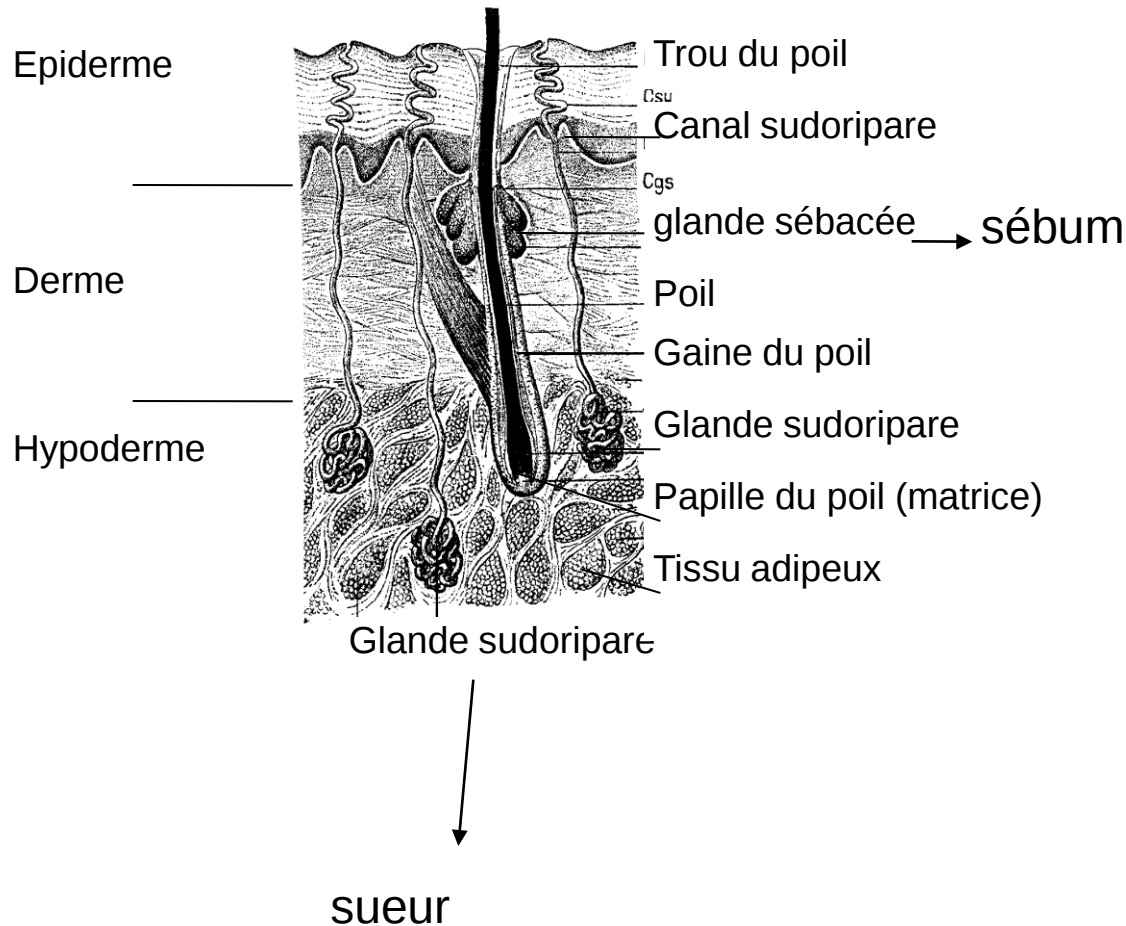
R= Rein

Ur= Uretère

Mammifères



Tégument recouvert de poils (phanère caractéristique)



bec

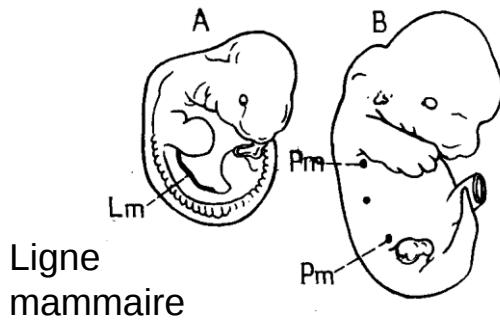
poils



Ornithorynche

Mammifères

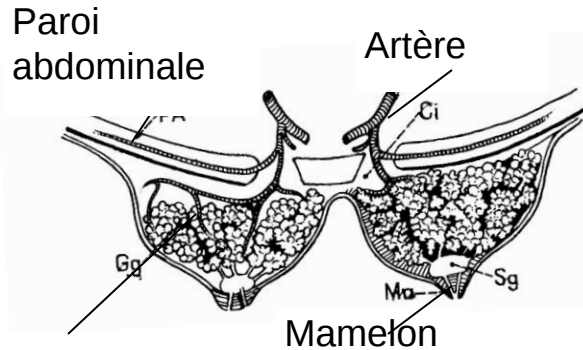
Glandes mammaires



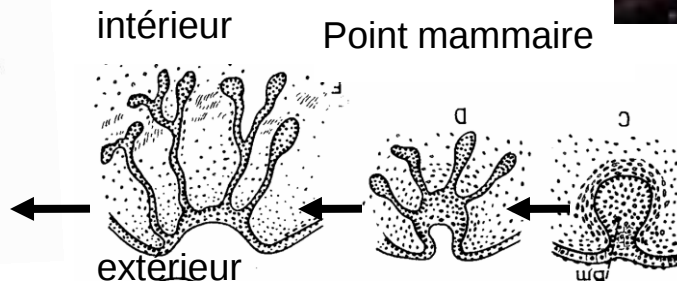
Ligne mammaire

Gestation incomplète

Marsupiaux



glandes galactophores → Lait



Stades de formation des mamelles



Kangourou

Mammifères

Toit dermique Synapside

Présence de dents : hétérodontes, oligodontes, diphyodontes
(en relation avec le régime alimentaire)

Un seul os à la mâchoire inférieure: le dentaire
Incisives, canines, prémolaires, molaires

Pas de BO



squamosal

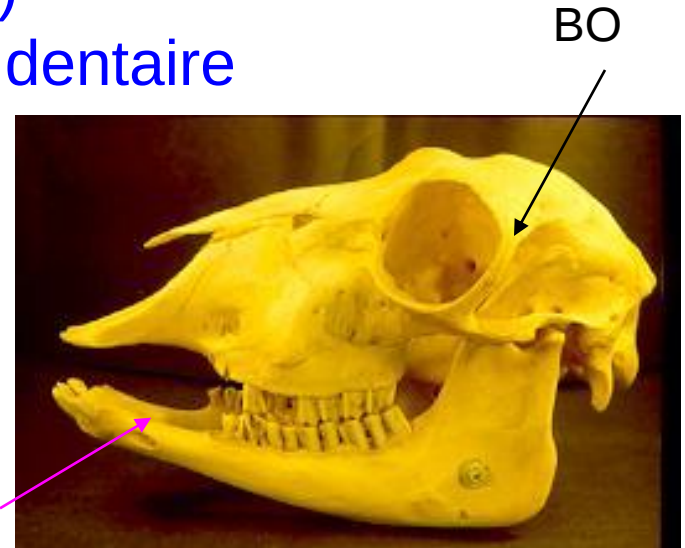
dentaire

Carnivores

Articulation mammalienne

Ruminant

diastème



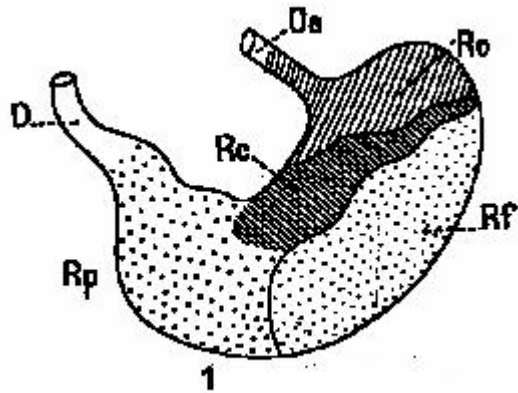
BO

Herbivores

Non
Ruminant



Estomac des Mammifères



1 poche

Estomac des
non Ruminants

Oe= œsophage

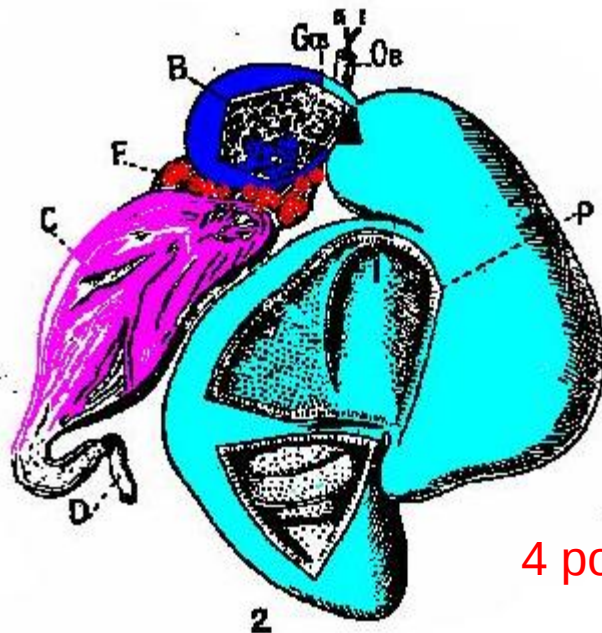
Ro= région oesophagienne

Rf= région fundique

Rc= région cardiaque

Rp= région pylorique

D= duodénum



4 poches

Estomac des
Ruminants

Oe= œsophage

Goe= gouttière

P= la panse

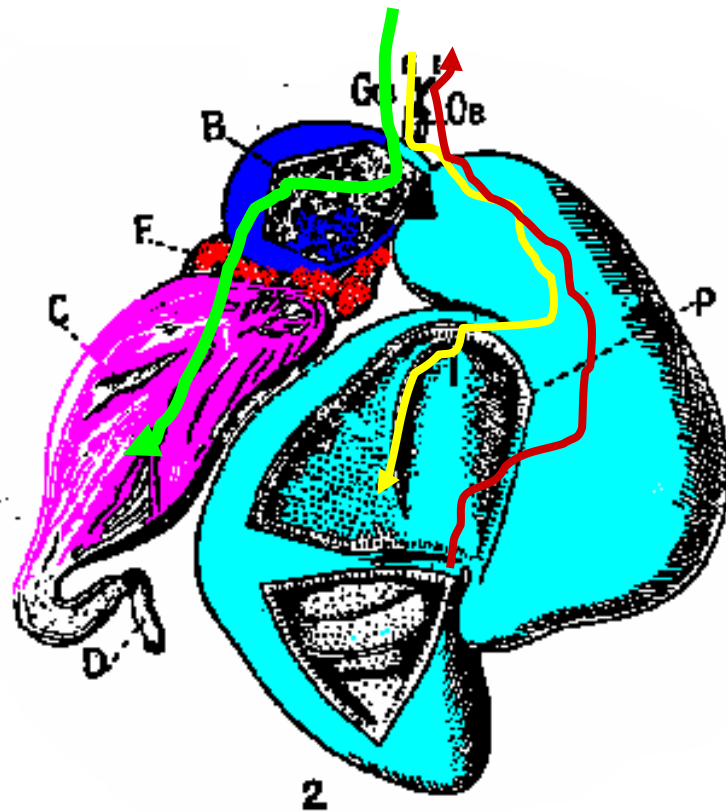
B= le Bonnet

F= le feuillet

C= la caillette

D= duodénum

Rumination

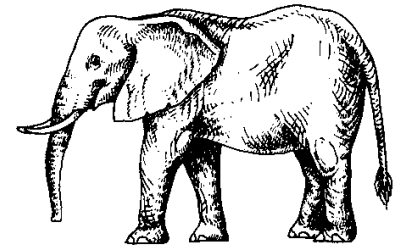
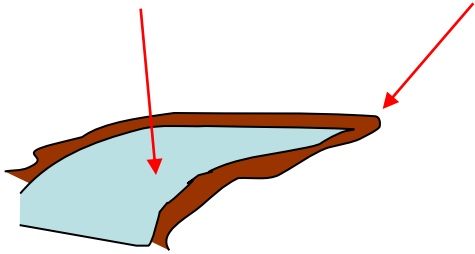


- Stockage des aliments
- Re-mastication
- Digestion des aliments

Mammifères

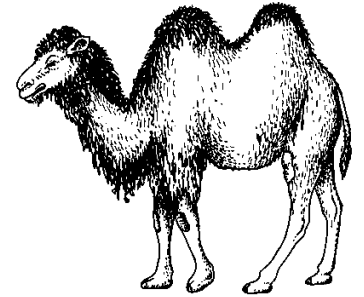
Os dermique

Corne



Eléphant

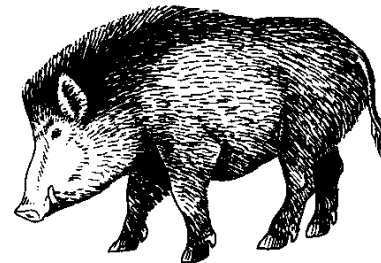
dromadaire



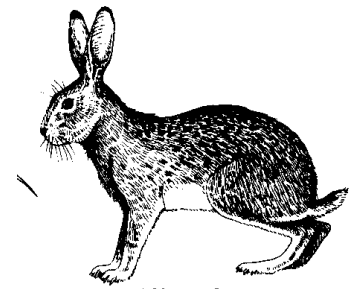
Chameau



Porc-épic



Sanglier



Lapin

Corne

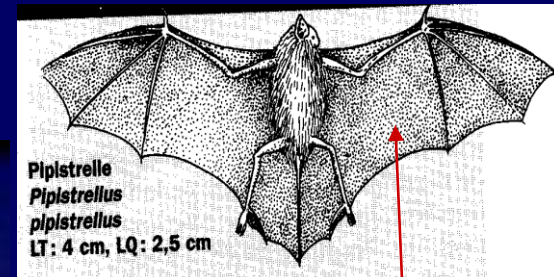


Mouflon à manchette ...au PNT

Mammifère.....volant

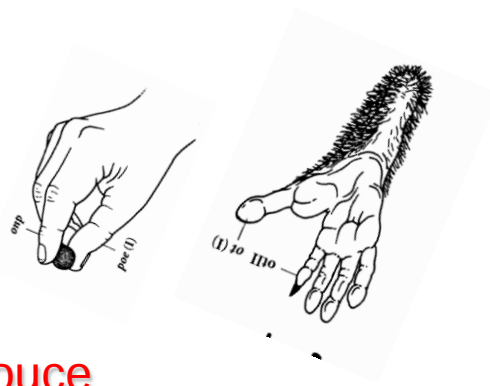


Chauve - souris



Chauve souris

patagium



Pouce
opposable

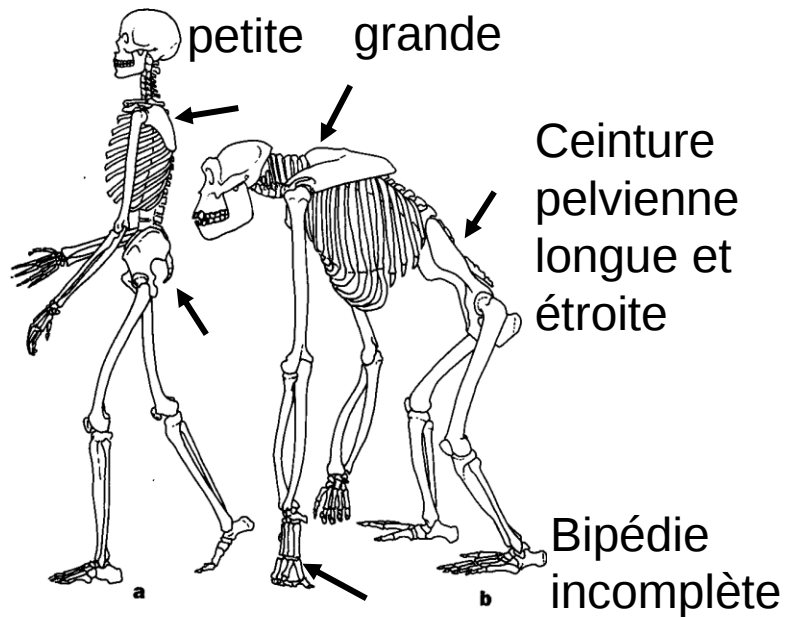
Homo sapiens

Primates

Épine neurale



Ceinture pectorale



Migration des orbites

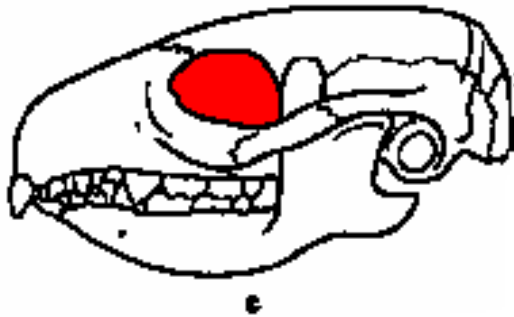
Vue faciale



Vue latérale



Vue latérale



Orbite facial

Primates

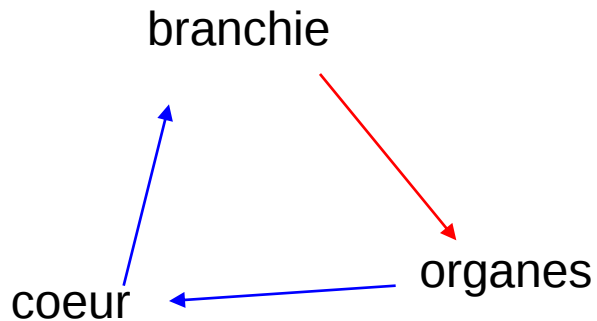
Orbite latéral

Autres Mammifères

Anatomie comparée des Vertébrés

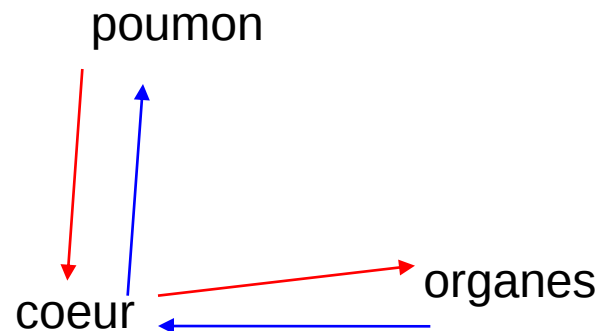
exemples

Cœur des Vertébrés (voir TD)



Respiration branchiale

Simple circulation

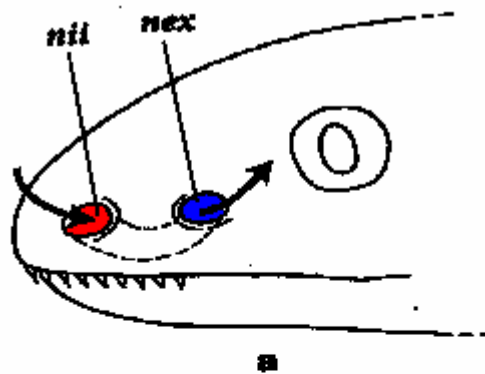


Respiration pulmonaire

double circulation

Formation des choanes (les narines internes)

Chez les
Actinoptérygiens
(Poissons)

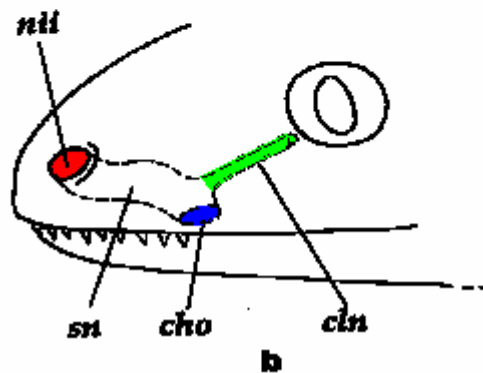


Légende :

nii : narine inhalante

nex : narine exhalante

Chez les
Tetrapodes



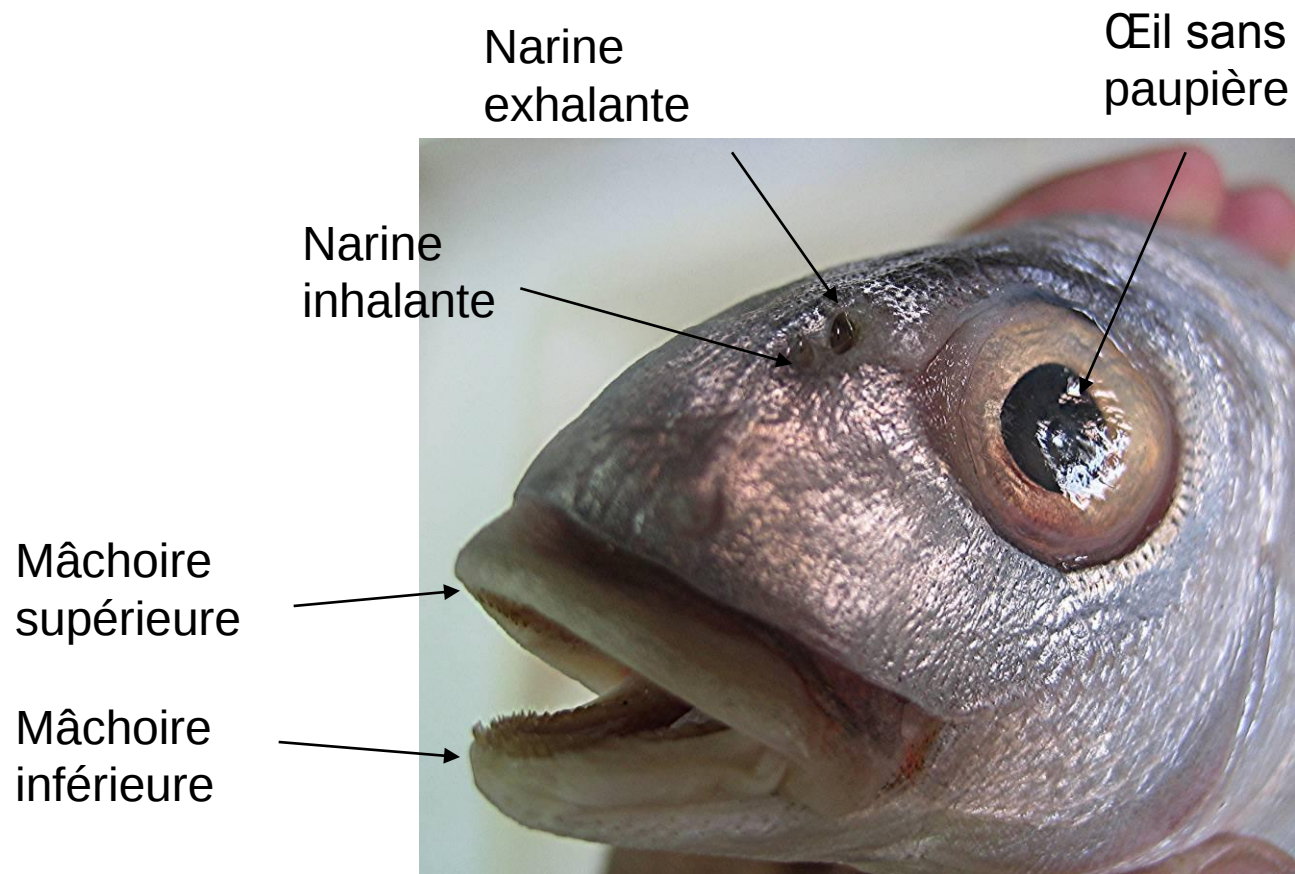
sn : sac nasal

cho : choane

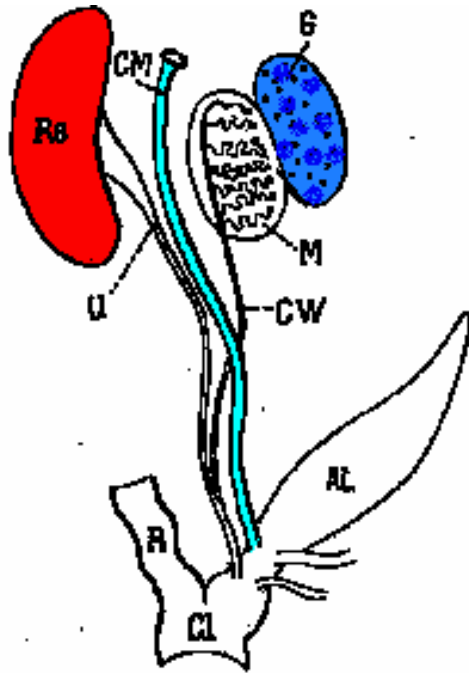
cln : canal lacrymal

Morphologie

- Narines externes (2 paires)

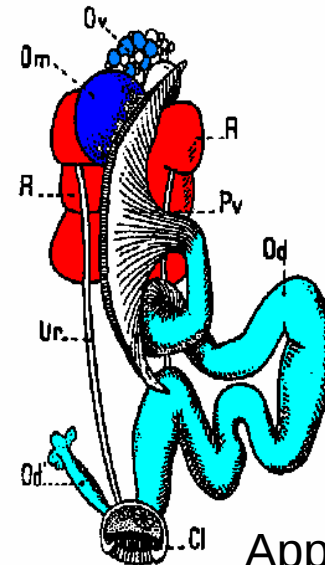


Développement de l'appareil reproducteur



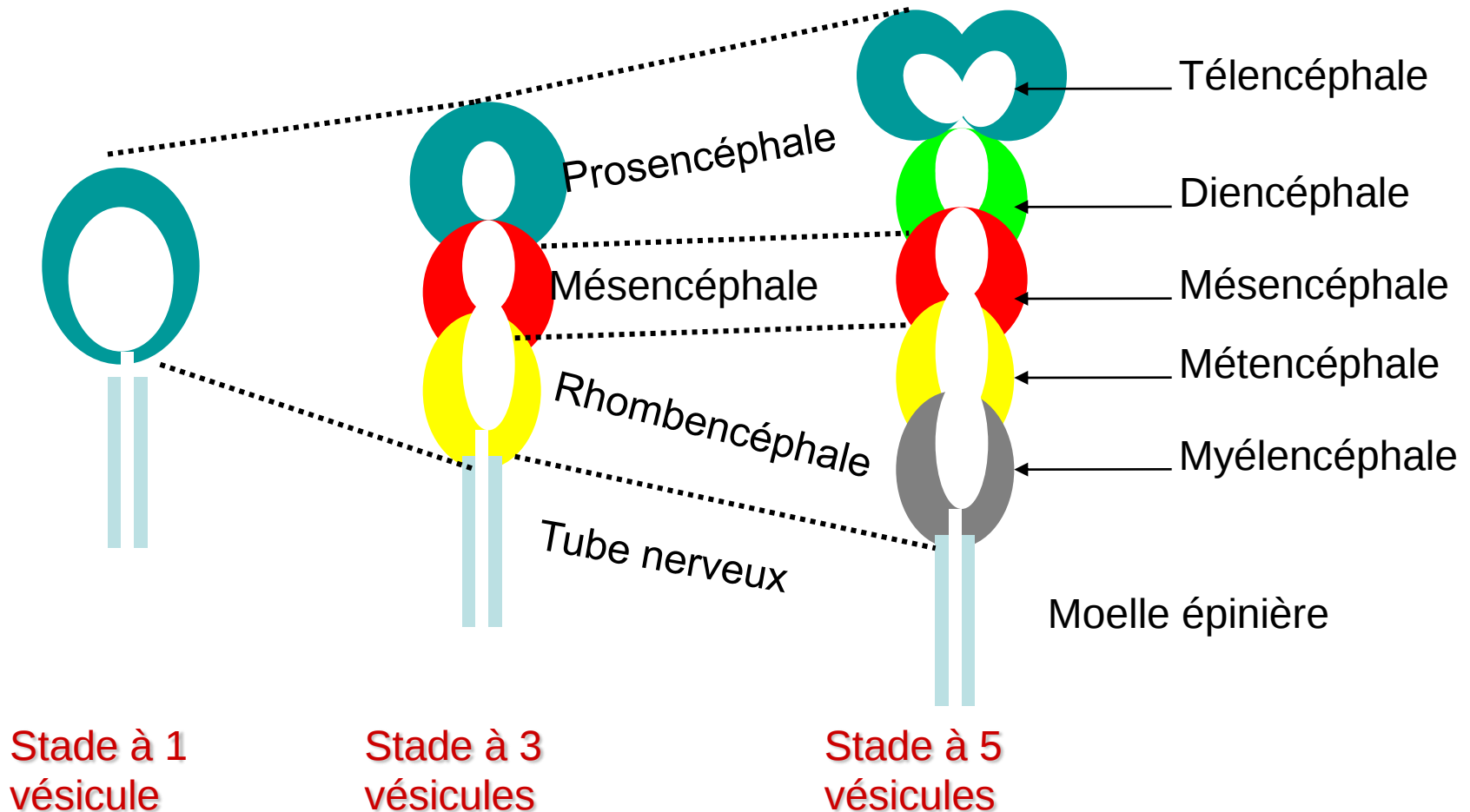
CM= Canal de Muller → Parties de l'appareil génital femelle
 CW= Canal de Wolf → Parties de l'appareil génital mâle
 G= Gonade → Testicules ou ovaires
 Re= Rein
 R= Rectum
 Al= Allantoide
 Cl= Cloaque
 U= Uretère
 M= Mésonéphros

Appareil génital embryonnaire



Appareil génital de la poule

Développement de l'encéphale



Anatomie comparée des encéphales

BO= Bulbe olfactif

E= Epiphyse

D= Diencéphale

LOp= Lobe Optique

MA= Moelle allongée

ME= Moelle épinière

TO= tractus olfactif

A= Archécérébellum

C= corps du cervelet

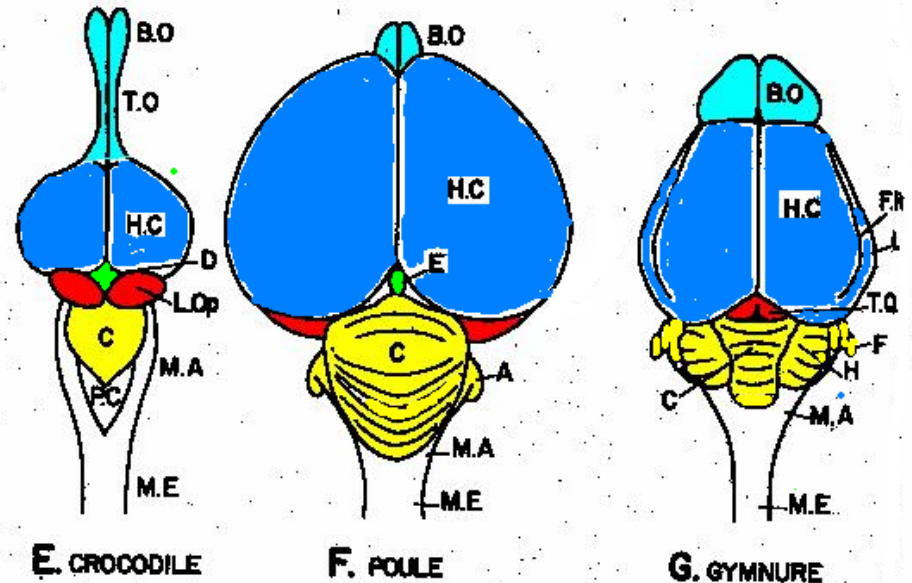
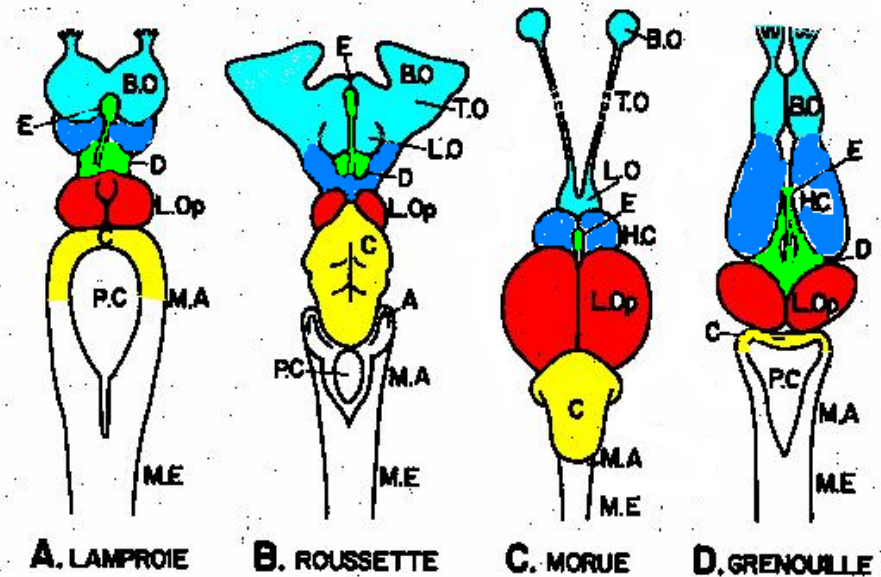
HC= Hémisphère cérébraux

FR= Fissure rhinale

TQ= Tubercules quadrijumeaux

H=Hémisphères cérébelleux

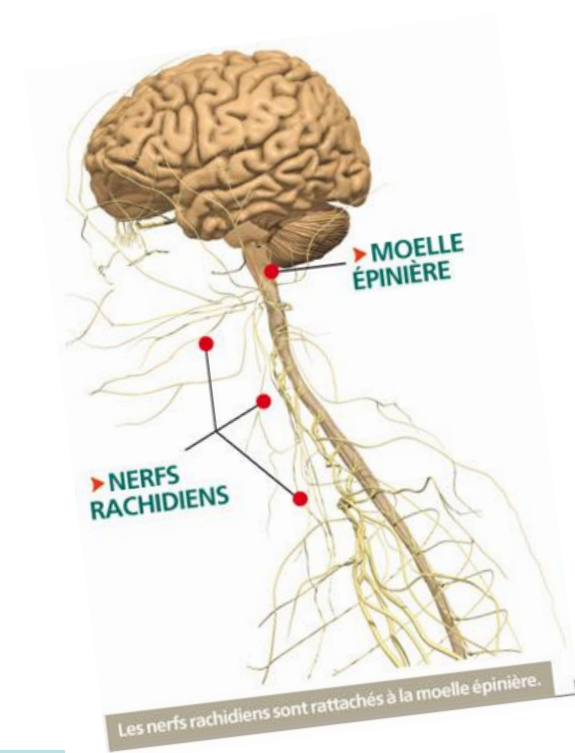
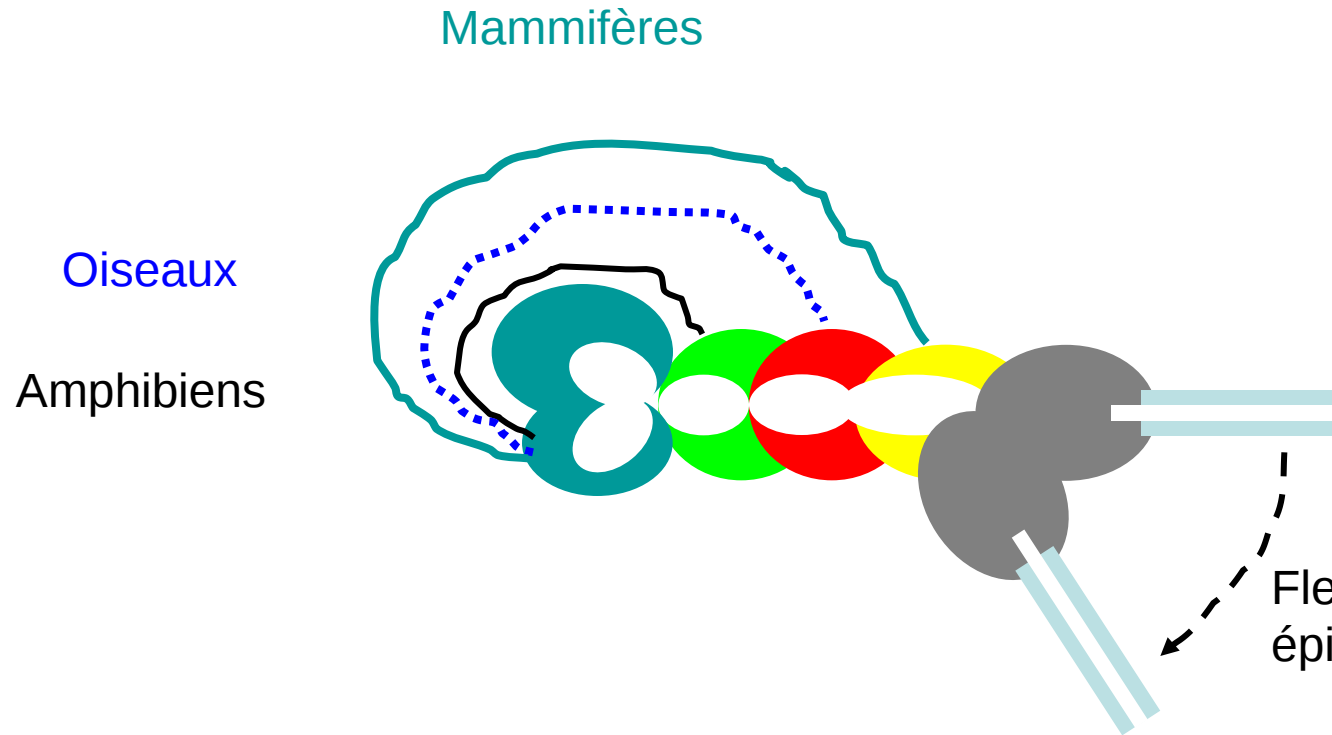
F= Flocules (archécérébellum)

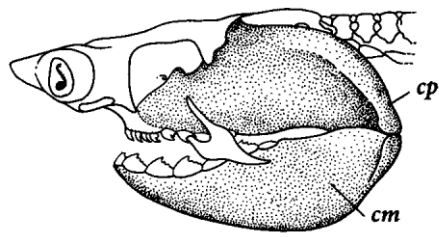


Des Poissons aux Mammifères

On note:

- Développement des hémisphères cérébraux qui cachent dorsalement les autres vésicules
- Réduction des bulbes olfactifs
- Développement du cervelet
- Flexion de la moelle épinière



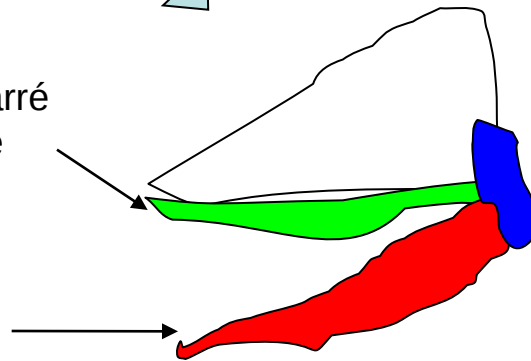
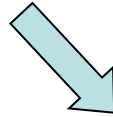


Chondrocrâne

Articulation de la mandibule

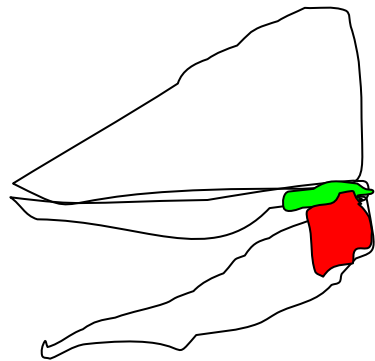
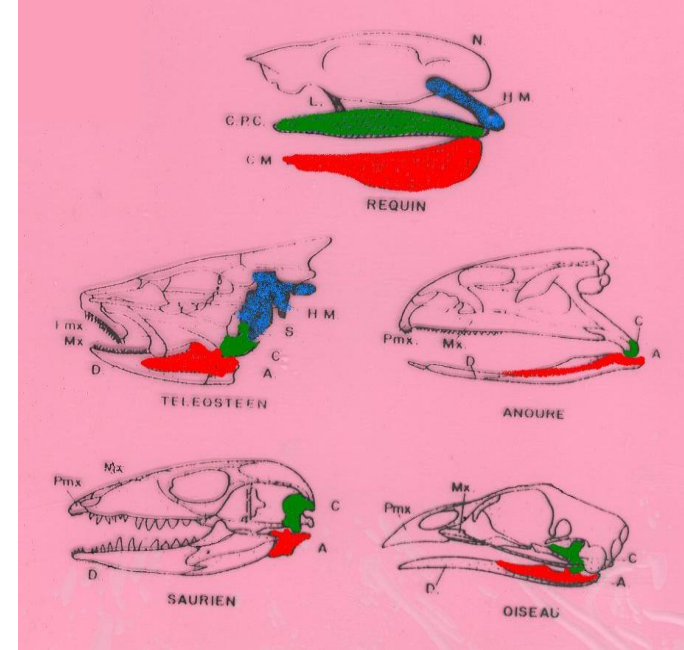
Cartilage Ptérygo-carré
Mâchoire supérieure

Cartilage de Meckel
Mâchoire inférieure



Arc hyoïde

Articulation primitive

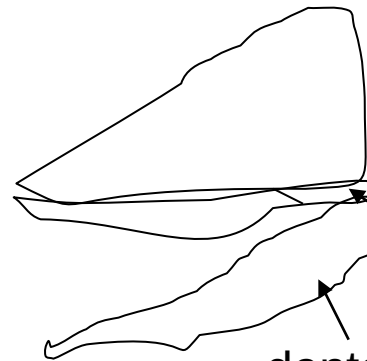


columelle

Os carré

Os articulaire

Articulation reptilienne



Etrier

Enclume

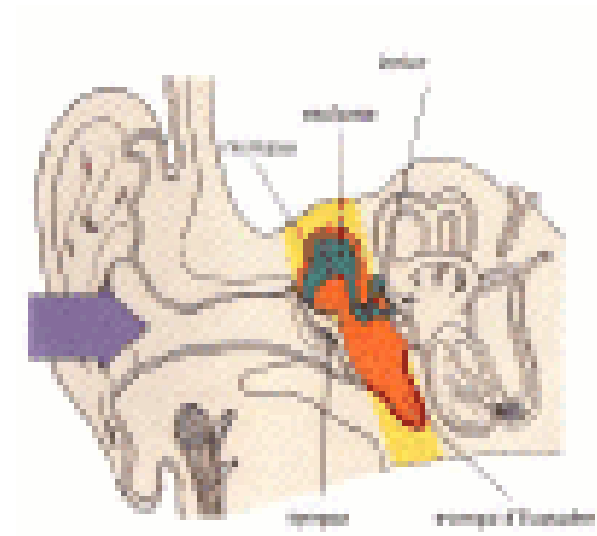
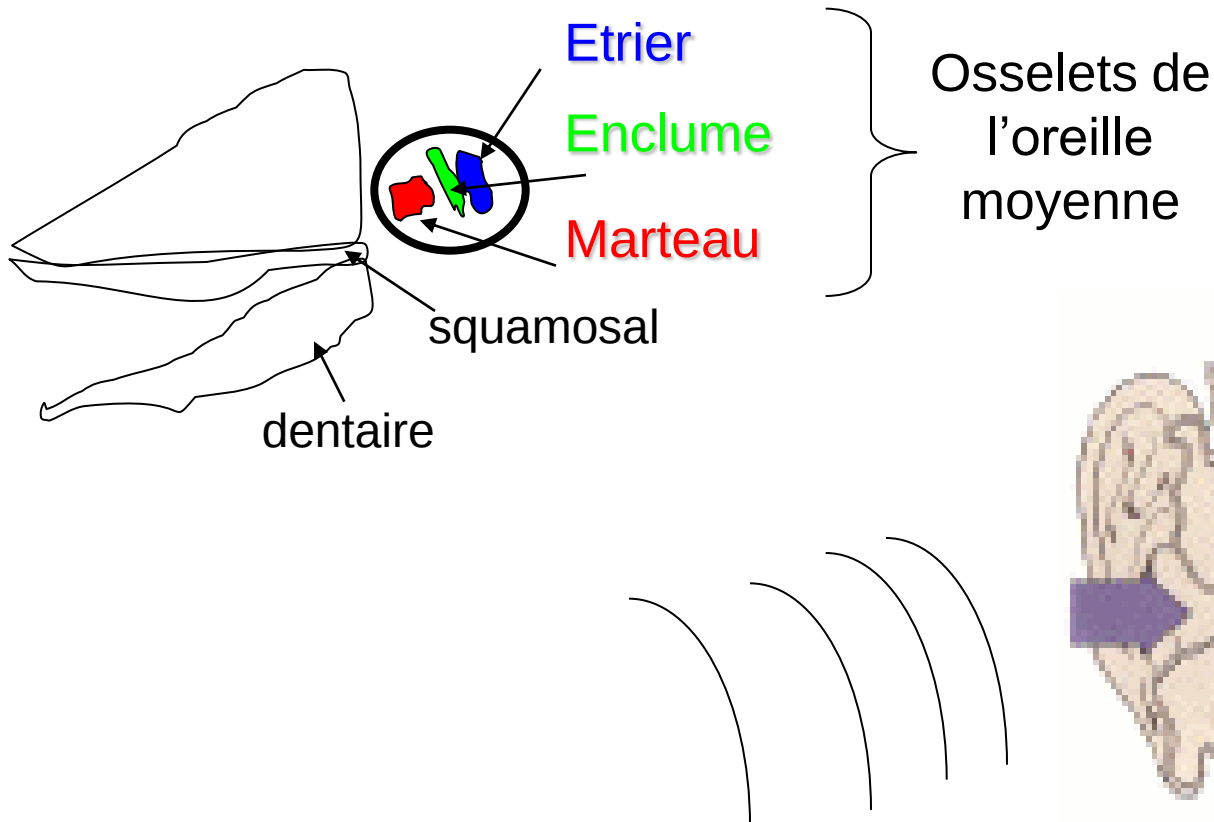
Marteau

squamosal

dentaire

Articulation mammalienne

Conduction du son



Principe d'homologie:

- Deux organes homologues ont la même origine et la fonction peut être identique ou différente

Ex: Marteau / Os articulaire
(origine: cartilage de Meckel)

Principe d'Analogie:

- Deux organes analogues ont la même fonction mais l'origine est différente

Ex: l'aile du papillon/ l'aile des Oiseaux

Classification phylogénétique

Avec justification

Etres vivants

Eucaryotes

Métazoaires

Bilatériens

Deutérostomiens

Pharyngotrèmes

Chordés

Myomérozoaires

Crâniates

Vertébrés

Gnathostomes

Osteichthyens

Sarcoptérygiens

Rhipidistiens

Tetrapodes

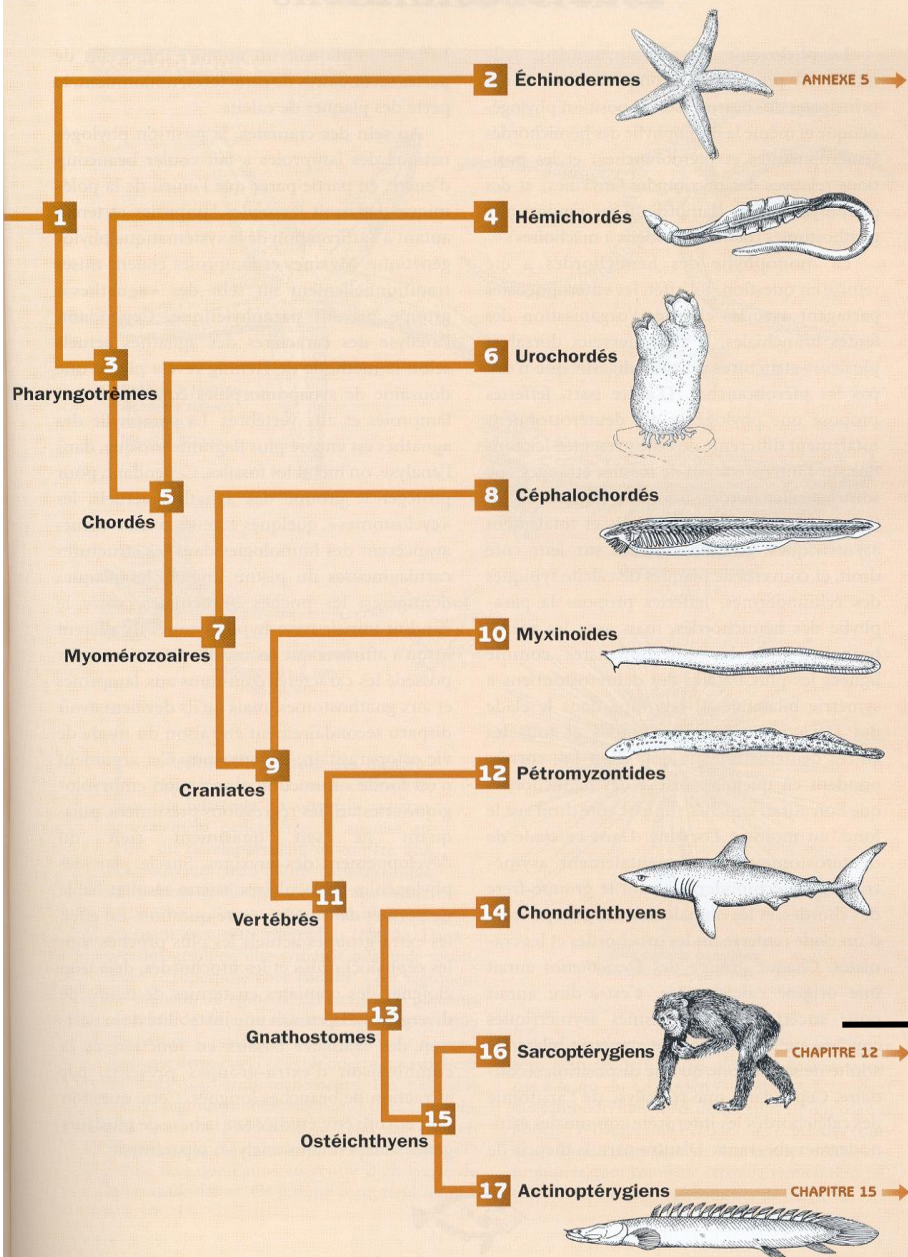
Lissamphibiens

Batraciens

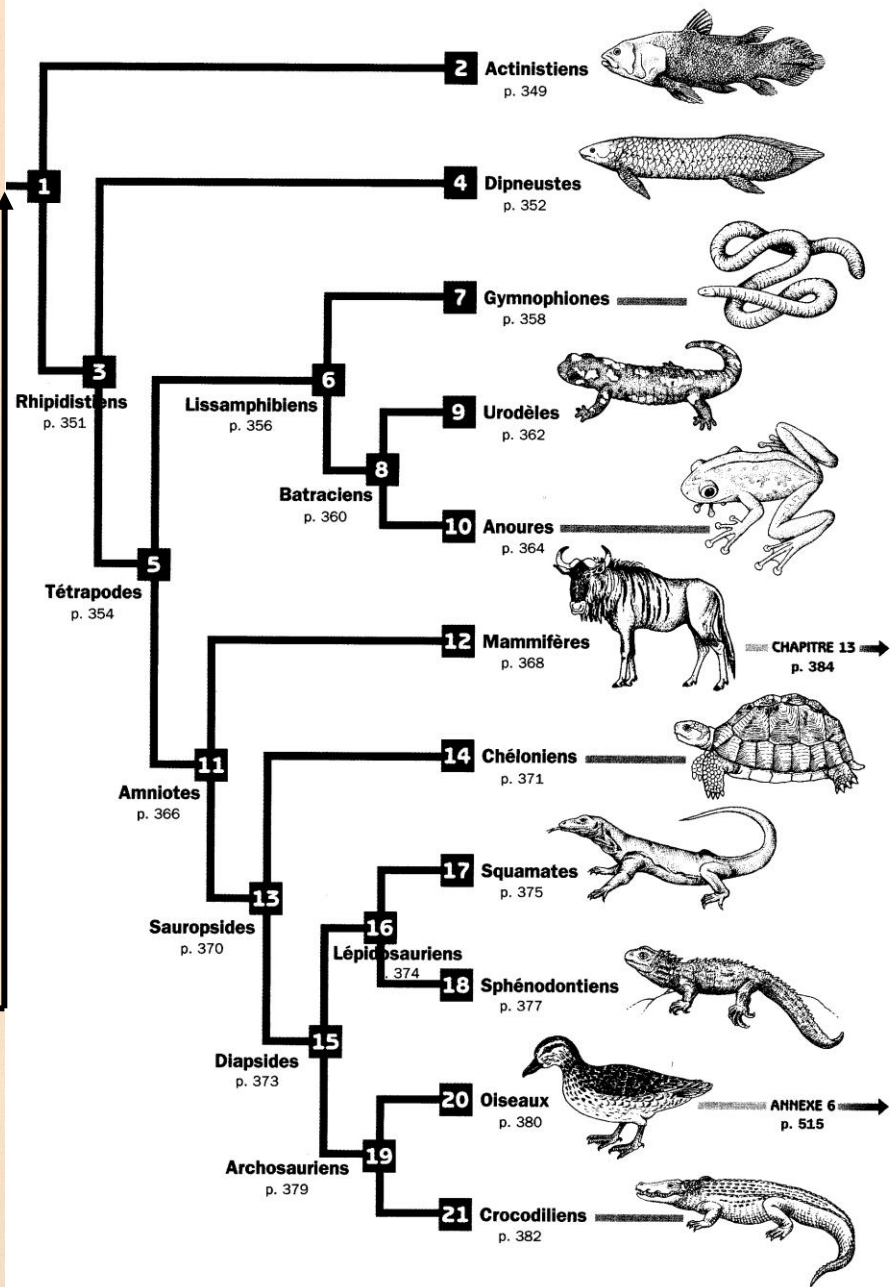
Anoures

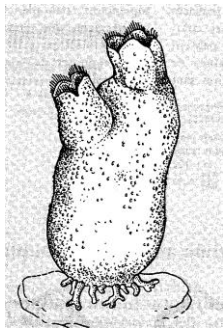


Deutérostomiens

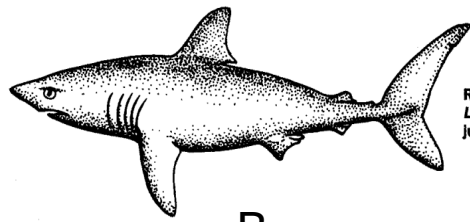


Sarcoptérygiens





A



B

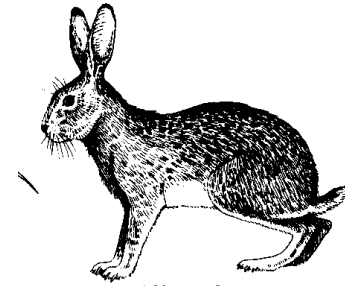
Requin-taureau commun
Lamna nasus
Jusqu'à 300 cm



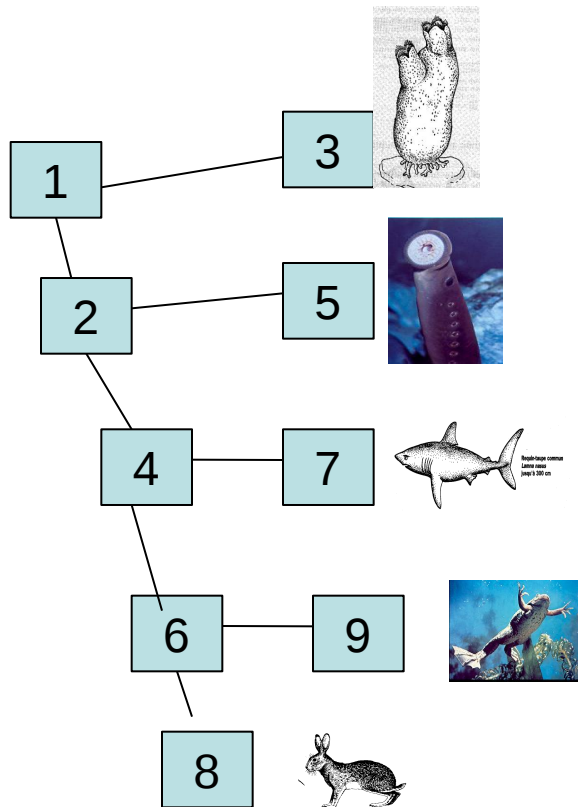
C



D



E



1: (A,B,C,D,E): Chordés

2: (B,C,D,E): Vertébrés

3: (A): Urochordés

4: (B,C,E): Gnathostomes

5: (D): Agnathes

6: (C,E): Osteichthyens

7: (B): Chondrichthyens

8: (E): Mammifères

9: (C): Lissamphibiens